

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE MADRID
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS Y EMPRESARIALES
DEPARTAMENTO DE ORGANIZACIÓN DE EMPRESAS



TESIS DOCTORAL

**MODELO DE ANÁLISIS PARA LA EVALUACIÓN DE LA
INNOVACIÓN. UN ENFOQUE MULTIDIMENSIONAL E
INTERDISCIPLINAR**

CECILIA MURCIA RIVERA

2012

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE MADRID
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS Y EMPRESARIALES
DEPARTAMENTO DE ORGANIZACIÓN DE EMPRESAS

**MODELO DE ANÁLISIS PARA LA EVALUACIÓN DE LA
INNOVACIÓN. UN ENFOQUE MULTIDIMENSIONAL E
INTERDISCIPLINAR**

TESIS DOCTORAL PRESENTADA POR D^a CECILIA MURCIA RIVERA
DIRIGIDA POR EL DR. D. EDUARDO BUENO CAMPOS

EL DIRECTOR

EL DOCTORANDO

MADRID, 2012

*A mis Padres y a mi Hermana María.
Siempre conmigo.*

AGRADECIMIENTOS

Cuando se han pasado varios años elaborando una Tesis Doctoral, es muy difícil redactar estas páginas, ya que, con seguridad, siempre se nos quedará alguien sin agradecer debidamente, por el apoyo, las palabras de ánimo o simplemente, el interés demostrado por este trabajo a lo largo de su desarrollo o en algún momento que necesitamos una palabra de aliento para continuar.

Por ello, quiero expresar mi más sincero agradecimiento a todas aquellas personas que de un modo u otro han hecho posible la realización de esta tesis doctoral, bien por estar directamente relacionadas con la misma como por estar cercanos a mi vida personal y profesional.

En especial, quiero expresar mi gratitud a mi Director de tesis, Eduardo Bueno Campos, por ser, a lo largo de estos años, maestro y amigo, y porque gracias a su apoyo, consejos, paciencia y confianza logró que no desfalleciera en el intento de culminar este trabajo.

Al Departamento de Organización de Empresas de la Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales de la Universidad Autónoma de Madrid y, de un modo especial, a los profesores que forman parte de este departamento, que han sido amigos y colegas, siempre animándome a continuar.

Asimismo, al grupo de personas con los que he coincidido en el Instituto Universitario de Investigación (IADE), con los que he compartido a lo largo de todos estos años.

A título personal, deseo expresar mi agradecimiento a. Sofía García profesora de la UAM, por sus consejos, y ayuda desinteresada. Igualmente a Víctor Godwall, por su apoyo incondicional y entusiasta; a Martha Susana Escobar por su amistad y generosidad ilimitada. A los demás amigos que se han puesto a mi disposición para que yo pudiera liberar tiempo y seguir avanzando.

Y a los demás amigos, de aquí y de allá, con los que he coincidido en estos años y que se han unido al grupo de apoyo.

Finalmente, a mi familia, a los presentes y los ausentes, que siempre han creído en mí y me han animado a continuar mi camino. A Mateo y Ricardo, que han soportado mis largas ausencias, y han sido un impulso fundamental para que finalmente me lanzara a cerrar este ciclo.

A todos mi más profunda gratitud y espero poder devolverles, al menos en parte, lo mucho que me han aportado.

Madrid, junio de 2012

ÍNDICES

A. Índice general

B. Índice de figuras y tablas

A. ÍNDICE GENERAL

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

1.1 Justificación de la Investigación	3
1.2 Objetivos de la investigación	7
1.3 Estructura de la investigación	8

CAPÍTULO 2. MARCO CONCEPTUAL: LA INNOVACIÓN Y SU EVALUACIÓN

2.1 Introducción	12
2.2 Función socioeconómica de la innovación. Revisión conceptual de la innovación y el proceso de innovar.	15
2.2.1 Función socioeconómica de la innovación	15
2.2.2 Revisión del concepto de innovación: dimensiones conceptuales.....	17
2.2.3 El proceso de innovación	22
2.3 Medición de la innovación	31
2.3.1 Introducción	31
2.3.2 Análisis de las propuestas internacionales de medición de la innovación	33
2.3.2.1 Manuales de referencia básicos	35
2.3.3 Instrumentos de medición de la innovación	37
2.3.4 Propuestas emergentes para la evaluación de la innovación	47
2.4 Análisis de la evaluación de la innovación	50

CAPÍTULO 3. PROPUESTA DE MODELO DE ANÁLISIS PARA LA EVALUACIÓN DE LA INNOVACIÓN Y PROPOSICIONES A CONTRASTAR

3.1 Introducción	55
3.2 Modelo de Análisis: Una Propuesta integradora	56
3.2.1 Descripción del modelo de análisis	56
3.3 Proposiciones a contrastar	64
3.3.1 Proposiciones generales	64

3.3.2	Proposiciones específicas	65
3.3.3	Resumen de las Proposiciones	68
CAPÍTULO 4. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN		
4.1	Introducción	71
4.2	Metodología desarrollada	71
4.2.1	El método delphi como técnica de investigación	76
4.2.2	Desarrollo metodológico y análisis de datos	85
4.3	Análisis cuantitativo de los datos	94
4.3.1	Análisis de la tendencia central, posición y dispersión	95
4.3.2	Análisis del nivel de consenso	96
4.3.3	Análisis de la estabilidad	97
CAPÍTULO 5. RESULTADOS		
5.1	Introducción	101
5.2	Características de los participantes en el estudio Delphi	101
5.2.1	Participantes en la 1ª Ronda	102
5.2.2	Participantes en la 2ª Ronda	104
5.3	Análisis estadístico de las respuestas	105
5.4	Contraste de las proposiciones	123
CAPÍTULO 6. CONCLUSIONES, APORTACIONES, LIMITACIONES DEL ESTUDIO Y LÍNEAS FUTURAS DE INVESTIGACIÓN		
6.1	Introducción	137
6.2	Conclusiones	137
6.3	Aportaciones del Modelo	138
6.4	Limitaciones del Estudio	140
6.5	Futuras líneas de investigación	141
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS		
ANEXOS		
Anexo 1:	Relación de expertos participantes en el estudio delphi.....	152
Anexo 2:	Carta de invitación a los expertos..	153
Anexo 3:	Cuestionario Primera Ronda.....	155
Anexo 4:	Cuestionario Segunda Ronda.....	164
Anexo 5:	Análisis estadístico de las respuestas.....	171

B. ÍNDICE DE FIGURAS Y TABLAS

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.1 Frecuencia de publicaciones por año en el período 1956-2009	3
Figura 1.2. Estructura de la Tesis	9
Figura 2.1 El sistema de conocimiento (I+D+I)	30
Figura 2.2 Marco del Innovation Union Scoreboard	40
Figura 2.3 Estructura del Índice de Competitividad IMD	45
Figura 2.4 Marco del Índice Global de Innovación (2011)	46
Figura 2.5. El Sistema de Conocimiento-Innovación	53
Figura 3.1. Modelo de análisis para la evaluación de la Innovación. Una propuesta Multidimensional	57
Figura 3.2 Relación entre las perspectivas del Balanced Scorecard y los componentes del Capital Intelectual	59
Figura 3.3 Fundamentación de la propuesta de modelo de evaluación de la innovación	60
Figura 4.1. Etapas seguidas en el Método Delphi para el contraste del modelo de evaluación de la innovación	86
Figura 5.1. Distribución de los Expertos participantes por Subsistema, Ronda 1	103
Figura 5.2. Antigüedad de los expertos en procesos de innovación	104
Figura 5.3. Distribución de los Expertos participantes por Subsistema	105

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 2.1 Definiciones básicas de innovación	18
Tabla 2.2. Enfoques y conceptos de innovación asociados	21
Tabla 2.3. Disciplinas y aportaciones en el estudio de la innovación	23
Tabla 2.4 Enfoques y modelos en el estudio de la innovación	26
Tabla 2.5. Etapas de evolución de los indicadores de innovación	32
Tabla 2.6. Manuales para la medición de la innovación	34
Tabla 2.7. Cuadros de Indicadores de referencia para la medición de la innovación	38
Tabla 2.8. Índices sintéticos de innovación	43
Tabla 3.1. Relación entre las dimensiones del Modelo de Evaluación de la Innovación, Componentes del Capital Intelectual y Perspectivas del Balanced	58

Scorecard

Tabla 3.2: Variables e indicadores de la dimensión económica	61
Tabla 3.3: Variables e indicadores de la dimensión humana	62
Tabla 3.4: Variables e indicadores de la dimensión organizativa	63
Tabla 3.5: Variables e indicadores de la dimensión social	64
Tabla 3.6. Resumen de las proposiciones generales	68
Tabla 3.7. Resumen de las proposiciones específicas	68
Tabla 4.1. Ventajas e inconvenientes de los métodos cuantitativos y cualitativos	72
Tabla 4.2: Criterios y políticas en el diseño de la investigación	75
Tabla 4.3. Composición de la población del método Delphi	89
Tabla 4.4. Tasa de respuesta en las dos rondas	90
Tabla 4.5. Distribución de las variables por tipo de preguntas – 1ª Ronda	91
Tabla 4.6. Duración de las dos rondas	94
Tabla 5.1. Tasa de respuesta por subgrupos en la Ronda 1	102
Tabla 5.2. Distribución de los expertos por titulaciones académicas	103
Tabla 5.3. Tasas de respuesta por subgrupos en la Ronda 2	104
Tabla 5.4. Análisis estadísticos realizados en la Ronda 1	106
Tabla 5.5. Estadísticos descriptivos, Pregunta 2, Ronda 1	107
Tabla 5.6. Estadísticos descriptivos, Pregunta 3, Ronda 1	108
Tabla 5.7. Nuevas dimensiones propuestas, Pregunta 3, Ronda 1	108
Tabla 5.8. Estadísticos descriptivos, Pregunta 4, Ronda 1	109
Tabla 5.9 Estadísticos descriptivos, Pregunta 12, Ronda 1	113
Tabla 5.10. Análisis estadísticos realizados en la Ronda 2	114
Tabla 5.11. Estadísticos descriptivos, Pregunta 1, Ronda 2	114
Tabla 5.12. Estadísticos descriptivos, Pregunta 2, Ronda 2	115
Tabla 5.13. Estadísticos descriptivos, Pregunta 3, Ronda 2	116
Tabla 5.14. Propuesta de fusión de Dimensiones, Pregunta 3, Ronda 2	116
Tabla 5.15. Estadísticos descriptivos, Pregunta 12, Ronda 2	123
Tabla 5.16 Medidas de tendencia central para las dimensiones abordadas	125
Tabla 5.17 Medidas de tendencia central para la fusión de las dimensiones abordadas	126
Tabla 5.18 Medidas de tendencia central para las variables de la dimensión Económica.	128
Tabla 5.19 Medidas de tendencia central para los indicadores de la dimensión Económica	129
Tabla 5.20 Medidas de tendencia central para las variables de la dimensión	130

humana	
Tabla 5.21 Medidas de tendencia central para los indicadores de la dimensión humana	131
Tabla 5.22 Medidas de tendencia central para las variables de la dimensión organizativa	132
Tabla 5.23 Medidas de tendencia central para los indicadores de la dimensión Organizativa	133
Tabla 5.24 Medidas de tendencia central para las variables de la dimensión social	134
Tabla 5.25 Medidas de tendencia central para los indicadores de la dimensión social	135

CAPÍTULO 1

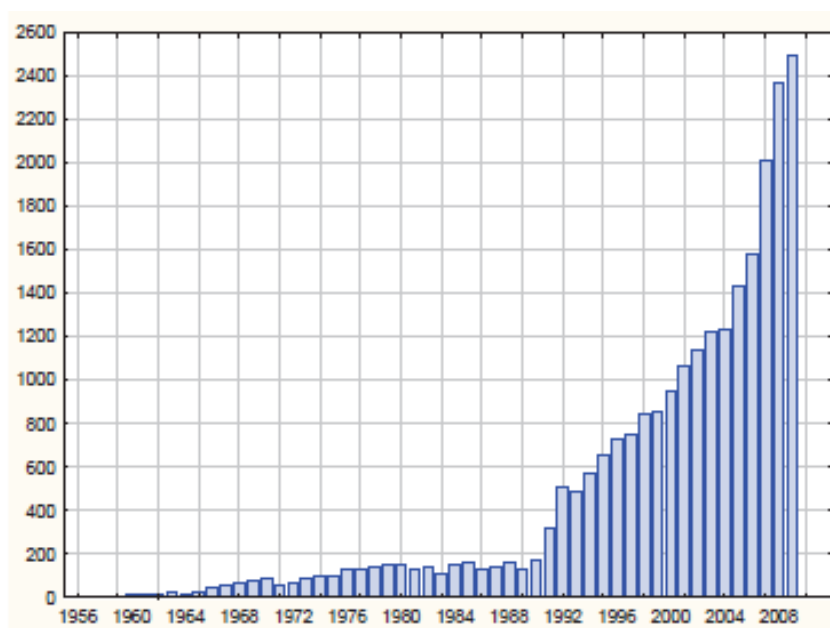
INTRODUCCIÓN

1.1 JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

. En la actualidad, el término innovación es un concepto recurrente de los discursos de los políticos, los académicos, los empresarios, los medios de comunicación y demás agentes sociales como solución a muchas y diferentes problemáticas, como son el crecimiento, la competitividad y el bienestar, entre otras.

Para corroborar dicho interés, especialmente por parte de la comunidad científica, una búsqueda del término “innovación” en la base de datos ISI Web of Science, para el período 1956 a 2009, dio como resultado más de 32.000 autores y más de 24 mil artículos publicados con esta temática, con un crecimiento exponencial en cantidades de publicaciones sobre el tema, como se observa en la figura 2.1, especialmente a partir del año 1990 y que concluye con aproximadamente con 2500 publicaciones sobre el tema en el año 2009.

Figura 1.1 Frecuencia de publicaciones por año en el período 1956-2009



Fuente: Uriona (2010)

Este rápido crecimiento de la literatura sobre innovación está caracterizada por una multitud de perspectivas basadas en –o a través de– un gran número de existentes disciplinas y especializaciones, lo que se traduce en diversidad de enfoques, conceptos, modelos y medidas, que complican su estudio y comprensión y dificultan la creación de una base teórica común y por supuesto, una adecuada medición y evaluación del concepto y del proceso, lo cual sirve de base para la realización de esta

tesis que analiza las dificultades y limitaciones de la medición y propone una evaluación de la innovación desde una perspectiva multidimensional e interdisciplinar.

Uno de los primeros en analizar el tema de la innovación, fue Schumpeter (1912) cuando en su investigación sobre el análisis de las influencias básicas que “producen e informan el cambio económico”, además de los factores externos y endógenos, citó la innovación como un tercer factor. Su trabajo es un punto de partida esencial para la comprensión del fenómeno innovador.

Posteriormente, Landau (1991) defiende la necesidad de estudiar el crecimiento de las economías desarrolladas como el resultado de la conjunción de tres tipos de capital: capital físico, capital humano –que se refiere a la “calidad” de los trabajadores– y capital intangible –en el que se incluyen los conocimientos tecnológicos de las empresas–. Estos tres tipos de capital son piezas de un solo proceso, entre las que existen múltiples relaciones.

Unos años más tarde y ya desde la corriente denominada “Neoschumpeteriana”, Freeman (1998), afirma que la innovación debe considerarse como un proceso interactivo en el que la empresa, además de adquirir conocimientos mediante su propia experiencia en los procesos de diseño, desarrollo, producción y comercialización, aprende constantemente de sus relaciones con diversas fuentes externas, entre las que se encuentran los proveedores, los consumidores y diversas instituciones, entre las que se hallan universidades, centros públicos de investigación, consultores o las propias empresas competidoras.

Todas estas relaciones conforman un proceso complejo, con características diferentes para distintas tecnologías e industrias y que depende fuertemente del entorno de la empresa. La innovación empieza a contemplarse no solo como una simple creación de nuevos productos o servicios por las empresas, sino como un amplio conjunto de acciones orientadas a que el conocimiento, toda clase de conocimiento, se convierta en la base fundamental del crecimiento económico (COTEC, 2010).

Tal y como indica Bueno (2009), desde que Alfred Marshall (1890) afirmara que: *“El conocimiento es nuestra máquina de producción más potente; nos permite someter a la naturaleza y obligarla a satisfacer nuestras necesidades”*, se ha dado toda una transformación de la sociedad tradicional a la sociedad moderna, especialmente a partir de mediados del siglo XIX, basada principalmente en el protagonismo de la

ciencia, lo que provoca el surgimiento de las llamadas sociedades de la ciencia y de la cultura (Bell, 1973 y Lamo de Espinosa et al., 1994).

Asimismo, la “era Internet” ha permitido definir la nueva sociedad de la información, como proceso necesario de transformación técnica de datos en información y, de ésta, a partir de ciertos principios y rutinas, para ser incorporada como conocimiento primario para los agentes e instituciones y facilitar sus relaciones basadas en dicho conocimiento, de forma que la información actúa como recurso o como materia prima en los procesos de intercambio económico y de comunicación social entre los sujetos indicados (Bueno, 2010).

Este proceso requiere una evolución del sistema a un estadio más avanzado, representada en la llamada “Sociedad del Conocimiento”, que ya planteaban autores como Drucker (1965) que habla del nuevo papel del conocimiento en los procesos productivos, interpretado por los “trabajadores y organizaciones del conocimiento” y quien afirma más tarde (1968) que “El trabajo productivo en la sociedad y la economía actuales aplica visión, saber y conceptos, es trabajo que se basa en la mente y no en la mano”.

En consecuencia, la sociedad del conocimiento tiene como estructura productiva y creadora de valor a la economía basada en el conocimiento como recurso o medio de producción principal y, consecuentemente, estratégico para el mercado y sus agentes Bueno (2009).

Esta evolución de la sociedad y la economía basada en el conocimiento han generado una transformación de los procesos de creación de valor y consolidado el papel estratégico que la innovación, como concreción de dicho proceso, está llamada a desempeñar en este nuevo modelo (Bell, 1973; Drucker, 1985; Feldman, 1993; Hamel y Prahalad, 1995), lo que ha contribuido a incrementar el interés por el estudio de los elementos de naturaleza intelectual, basados en conocimiento, especialmente la función que desempeña la innovación como resultado de la aplicación de dicho conocimiento.

Esta complejidad de la innovación, en la que el conocimiento científico y tecnológico es un factor importante, pero donde otros factores pueden ser todavía más determinantes, ha permitido múltiples enfoques en su estudio, que dependen de la naturaleza del cambio, del entorno en el que se intenta producir, del objetivo que se persigue y de las propias capacidades de los actores. (Sebastián, 2009).

Es en este contexto, donde surge, a finales de los años 80, desde la Economía Evolucionista y liderada por autores como Freeman (1987), Nelson (1988) y Lundvall (1992), entre otros, incorporando el enfoque de sistemas, en los estudios de ciencia, tecnología e innovación: el Sistema Nacional de Innovación (SNI) . Este nuevo marco sugiere que el objetivo último del Sistema de Investigación es la innovación, y que dicho Sistema es parte de uno mayor compuesto por sectores como el Gobierno, la Universidad, la Industria y su entorno; hace también énfasis en las relaciones entre los componentes o sectores, como la causa que explica el funcionamiento de los Sistemas de Innovación (Godin, 2007). Esta propuesta de Sistema Nacional de Innovación (SNI), es quizá uno de los modelos que más ha influido en la investigación, la política y el discurso actual sobre innovación y que concreta la visión sistémica de la misma, que autores como Freeman (1998), entre otros, vislumbraba en sus propuestas.

Esta visión sistémica y evolutiva a partir de la cual se pueden estructurar las políticas transversales vinculadas con la innovación y el desarrollo socio-económico a través de la integración eficiente de los agentes que lo conforman: las Universidades, las Administraciones Públicas y las Empresas, para llevar a cabo con efectividad y eficiencia la necesaria transferencia de conocimiento entre dichos agentes para el logro de la innovación necesaria para el crecimiento sostenido de Europa.

La principal aportación de este modelo es señalar la heterogeneidad de componentes y el papel de sus interacciones en los procesos de innovación (Sebastian, 2009).

De acuerdo con Nelson (1993), un Sistema Nacional de Innovación "es un conjunto de instituciones cuyas interacciones determinan el desempeño innovador de las empresas nacionales.

Para Lundvall (1992), "está constituido por los elementos y relaciones que interactúan en la producción, difusión y uso de las nuevas, y económicamente útiles, el conocimiento. Estos elementos o las instituciones son las empresas, laboratorios y universidades públicas, sino también financiera instituciones, el sistema educativo, el gobierno de organismos reguladores y otros que interactúan entre sí.

En este mismo sentido, en los años 90, desde la Sociología, y liderado por autores como Etzkowitz y Leidesdorff (2000) se propone el modelo de la "Triple Hélice" que también enfatiza el papel de las interacciones entre tres ámbitos institucionales: la

Administración, las empresas y las universidades. Dicha propuesta es especialmente enfática en el papel de las universidades en la innovación, y tiene como consecuencia la aparición de conceptos como “universidad emprendedora” y “tercera misión de la universidad” (Sebastián, 2009).

Estos dos últimos enfoques de concepción de la innovación, han influido de manera decisiva y positiva en las propuestas actuales de medición de la innovación, precisamente porque señalan su multidimensionalidad e interdisciplinariedad y por lo tanto, su complejidad y como consecuencia, la importancia de un nuevo enfoque de medición y evaluación de la innovación que exprese las interacciones que se dan al interior del Sistema de Innovación (Bueno y Murcia, 2010) y que es el motivo de esta investigación.

A pesar de los esfuerzos realizados, no se cuenta con un modelo de medición generalmente aceptado que responda a la multidimensionalidad y a la complejidad de su concepto y proceso, ya que la mayoría presentan una interpretación limitada del fenómeno de la medición de la innovación, centrándola básicamente en el entorno productivo y expresándola, por lo tanto, sólo a través de medidas financieras de inversión, gasto, rentabilidad, etc..

Por esta razón, el presente trabajo va a analizar las diferentes perspectivas de la innovación, planteando un modelo holístico que responde a dicho enfoque de la innovación para definir las perspectivas principales que permitan construir un análisis sintético e integrador con un “cuadro de indicadores” de igual naturaleza, tal y como se deduce de la observación actual de la innovación.

1.2 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

En concreto, el objetivo general o de esta investigación es: Proponer un modelo de evaluación de la innovación de carácter multidimensional e interdisciplinar que integre y relacione las diferentes perspectivas de la innovación. y permita la valorización y seguimiento de la gestión de la innovación en el ámbito de las organizaciones.

Con el fin de alcanzar este propósito se han planteado los siguientes cinco objetivos específicos:

1. Análisis conceptual y caracterización de las dimensiones de la innovación

2. Revisión de las distintas propuestas, enfoques y modelos existentes de medición de la innovación, mediante una valoración crítica de las mismas.
3. Propuesta de un Modelo Holístico de evaluación, con un cuadro de indicadores basado en los enfoques del Balanced Scorecard y del Capital Intelectual, que integre y relacione las diferentes perspectivas de la innovación y permita la valorización y seguimiento permanente de los procesos y acciones diseñados para tal fin en las organizaciones.
4. Diseño de la metodología de investigación para el contraste de las proposiciones, basada en el Método Delphi
5. Validación del modelo

1.3 ESTRUCTURA DE LA INVESTIGACIÓN

Para lograr estos objetivos, este trabajo se ha estructurado de la siguiente forma (ver figura 2.2):

Figura 1.2. Estructura de la Tesis



En el primer capítulo introductorio, se contextualiza el tema de estudio y, se enumeran y comentan los objetivos que se esperan alcanzar tras la conclusión del trabajo. A continuación, se presentan argumentos que justifican la importancia del tema y que sirven de fundamento a su elección, refiriéndose además lo que se piensa aportar al conocimiento de la innovación.

Por último, se define la metodología de investigación seleccionada y la estructura de la tesis.

En el capítulo segundo, se tratan los fundamentos teóricos que van a permitir desarrollar la investigación. Así, se analizan los antecedentes de la situación actual de la innovación, poniendo de manifiesto la naturaleza del problema objeto de estudio y se sientan las bases para el modelo de análisis, mediante el análisis conceptual sobre

el concepto, enfoques y modelos para la medición y evaluación de la innovación y una valoración crítica de las distintas propuestas existentes para su medición.

En el capítulo tercero, se aborda el diseño de un modelo de análisis para la evaluación de la innovación, a través de la propuesta de dimensiones con un cuadro de indicadores basado en los enfoques del Balanced Scorecard (Kaplan y Norton, 1992) y del Capital Intelectual (Bueno-CIC, 2003) que integra y relaciona diferentes dimensiones de la innovación y permite la valoración y el seguimiento permanente de los procesos y acciones diseñados para tal fin en las organizaciones. Finalmente, se plantean las proposiciones generales y específicas que se busca contrastar en esta investigación.

En el capítulo cuarto, se explica el método de investigación seguido en el trabajo empírico, que está basado en la metodología Delphi a través de la aplicación de un cuestionario a un grupo de expertos del sistema de innovación español.

En el capítulo quinto, se analizan e interpretan los resultados obtenidos tras la realización del análisis Delphi y a continuación, se contrastan las proposiciones formuladas.

En el capítulo sexto se presentan las conclusiones que se derivan de la investigación teórica y empírica, finalizando con una alusión a las limitaciones de las mismas y líneas posibles para futuras investigaciones a desarrollar. En las referencias bibliográficas, se detalla la bibliografía citada a lo largo de la Tesis Doctoral.

Finalmente, en los anexos se incluye información complementaria que se ha desarrollado a lo largo de la investigación. La mayoría de ellos se ocupan de los datos y resultados estadísticos completos del estudio empírico, que respaldan la síntesis presentada en el capítulo 5, así como los cuestionarios utilizados en las dos rondas del Método Delphi realizadas así como los expertos participantes en las mismas.

CAPÍTULO 2

MARCO CONCEPTUAL:

LA INNOVACIÓN Y SU EVALUACIÓN

2.1 Introducción

El presente capítulo pretende introducir el marco conceptual que explica el significado y la función socioeconómica de la innovación en la economía moderna, así como otros conceptos relacionados. Asimismo, este capítulo recoge una revisión del concepto de innovación y una explicación del proceso de innovar, con el fin de identificar los diferentes enfoques y dimensiones conceptuales bajo las cuales se ha estudiado y se estudia actualmente. Finalmente, se analizan los diversos instrumentos de medición y evaluación de la innovación utilizados a nivel internacional, que están enfocados, principalmente, en medir sus inputs y outputs económicos, desconociendo el carácter multidimensional e interdisciplinar que encierra el concepto y el proceso de innovación, razón por la cual, esta investigación se centra en proponer un modelo de evaluación que recoja dichos caracteres de la innovación, tal y como se verá en el capítulo 3.

Desde que Alfred Marshall (1890) destacara la importancia del conocimiento como factor de producción, se inicia toda una transformación de la sociedad, en la que la ciencia, a través de la investigación y de su desarrollo tecnológico, tiene un papel protagonista, como generador de avances científicos. Pero no es sólo el conocimiento teórico como tal, sino aquel que se concreta en aplicaciones reconocidas como útiles por el mercado, es decir, innovadoras, que repercuten en la sociedad en términos de bienestar económico, prosperidad y desarrollo.

Uno de los primeros en analizar el tema de la innovación, fue Schumpeter (1912) cuando en su investigación sobre el análisis de las influencias básicas que “producen e informan el cambio económico”, además de los factores externos y endógenos, citó la innovación como un tercer factor. Su trabajo es un punto de partida esencial para la comprensión del fenómeno innovador.

A pesar de la importancia estratégica de esta consideración, hasta hace algunos años, la innovación no había recibido la debida atención por parte del mundo académico, y la explicación de los cambios económicos de largo plazo se centraban en factores tales como la acumulación de capital, los efectos del mercado o avances mecánicos, más que en la innovación, como lo había propuesto Schumpeter.

Por tanto, sólo es hasta los años 60 cuando empieza a surgir como un campo de investigación separado y asimismo, tal y como se ha visto en el capítulo introductorio, se incrementa rápidamente el interés por el estudio del papel de la innovación en los cambios sociales y económicos, especialmente en el campo de las ciencias sociales y con una tendencia hacia la interdisciplinariedad.

Es precisamente desde este enfoque interdisciplinar, que surgen dos tipos de modelos que relacionan el crecimiento económico y las innovaciones, estos son, el modelo

neoclásico y el modelo de crecimiento endógeno. Los primeros, se basan fundamentalmente en el modelo de Solow (1956), que aunque reconocía la existencia del progreso técnico con un papel significativo en el crecimiento, no se preocupó por explicarlo, ya que lo consideraba un elemento exógeno. Frente a este modelo, los modelos de crecimiento endógeno intentan superar estas deficiencias, introduciendo los conceptos de aprendizaje y rendimientos a escala crecientes. Desde esta perspectiva, el crecimiento económico puede obtenerse mediante la existencia de externalidades ligadas a la inversión en capital físico o humano e incluso en I+D. Posteriormente, se han ido incluyendo otros factores que se supone que desempeñan un papel relevante en este proceso, como es el caso de la distribución de la renta, el capital público, etc.

Posteriormente, surge, a finales de los años 80, desde la Economía Evolucionista y liderada por autores como Freeman (1987), Nelson (1988) y Lundvall (1992), entre otros e incorporando el enfoque de sistemas en los estudios de ciencia, tecnología e innovación, el enfoque de Sistema Nacional de Innovación (SNI). Este nuevo marco sugiere que el objetivo último del Sistema de Investigación es la innovación, y que dicho Sistema es parte de uno mayor compuesto por sectores como el Gobierno, la Universidad, la Industria y su entorno; hace también énfasis en las relaciones entre los componentes o sectores, como la causa que explica el funcionamiento de los Sistemas de Innovación (Godin, 2007). Esta propuesta, es quizá uno de los modelos que más ha influido en la investigación, la política y el discurso actual sobre innovación y que concreta la visión sistémica de la misma, que diversos autores como Freeman (1998), entre otros, vislumbraba en sus propuestas.

En este mismo sentido, en los años 90, desde la Sociología, y liderado por autores como Etzkowitz y Leidesdorff (2000) se propone el modelo de la “Triple Hélice” que también enfatiza el papel de las interacciones entre tres ámbitos institucionales: la Administración Pública, las empresas y las universidades.

Como resultado de todo lo anterior, el conocimiento sobre el proceso innovador, sus determinantes e impactos sociales y económicos, ha ido mejorando y al mismo tiempo cambiando constantemente, al ir descubriendo nuevas perspectivas para su estudio y aplicación, con el fin de obtener un marco más comprensivo de ésta.

Pero a pesar de ello, podemos afirmar que todavía no se cuenta con un marco conceptual consensuado en torno a la innovación, lo que permite múltiples enfoques y modelos interpretativos en su estudio y por tanto, una amplia diversidad de indicadores

para su medición y evaluación que al estar basados en el marco teórico existente, tampoco recogen la complejidad de su concepto y proceso.

Es así como, toda la medición y evaluación clásica ha venido desde una sola perspectiva, la económica, que, tradicionalmente, se ha ocupado principalmente de medir la asignación de recursos a la innovación (inputs) y sus efectos económicos (outputs), mientras que el proceso mismo de la innovación ha sido más o menos considerado como una “caja negra” y lo que sucede dentro de ésta se ha dejado a estudiosos de otras disciplinas (Fagerberg, 2005).

Por su parte, los enfoques SNI y de Triple Hélice, han influido de manera decisiva y positiva en las propuestas actuales de medición y evaluación de la innovación, precisamente porque señalan su multidimensionalidad e interdisciplinariedad y por lo tanto, su complejidad y como consecuencia, la importancia de un nuevo enfoque de medición y evaluación que exprese las interacciones que se dan al interior del Sistema de Innovación (Bueno y Murcia, 2010) y que es el motivo de esta investigación.

Se trata, pues, de aceptar y desarrollar esta nueva forma de entender la innovación, que involucra a la sociedad, y a todos sus integrantes, en la superación de los retos socioeconómicos a los que se enfrenta: una visión que exige una verdadera implicación de todos en la generación, y sobre todo en el uso del conocimiento para crear riqueza (Cotec, 2010).

Por esta razón, esta parte relativa al marco teórico, se divide en dos partes: La primera, dedicada al análisis de la función socioeconómica de la innovación, su concepto y proceso y la segunda, en la que se analiza la medición y evaluación de la innovación.

La parte del marco conceptual relativa al análisis de la función socioeconómica de la innovación, su concepto y proceso, se ha dividido en tres apartados. En el primer apartado, se revisa la evolución del concepto de innovación en el desarrollo y progreso de la economía y de los agentes sociales que la componen. En el segundo apartado, se pondrá el acento en el análisis conceptual sobre las dimensiones de la innovación. En el tercer apartado, se muestra el complejo proceso requerido para poner el conocimiento tecnocientífico en acción y convertirlo en innovación.

Una vez analizado el marco teórico general para la comprensión de la innovación, se revisan las propuestas de medición y evaluación de la innovación más reconocidas y utilizadas a nivel internacional, realizando una valoración crítica de las mismas y

finalizando con una reflexión sobre los enfoques actuales de dicha medición y evaluación.

2.2 Función socioeconómica de la Innovación. Revisión conceptual de la innovación y el proceso de innovar.

En este epígrafe se pretende centrar algunas ideas que permitan contextualizar la función socioeconómica de la innovación en el desarrollo y progreso de la economía y de los agentes sociales que la componen. Asimismo, su concepto y el proceso de innovar. Función que se ha expresado a lo largo del tiempo, a través de conceptos tales como cambio tecnológico, crecimiento, progreso.

2.2.1 Función socioeconómica de la innovación.

Ha transcurrido ya un siglo desde que Schumpeter (1912), propusiera que la innovación era el tercer factor que intervenía en el cambio económico, y lo asociara con conceptos como ciclos, tendencia y crecimiento.

Esto sirvió de base para que en la década de los 60, se reconociera la existencia de movimientos ondulatorios que influían en la vida económica e incrementó el interés por identificar, relacionar y medir los hechos económicos relevantes que producen y dan forma a los cambios económicos, con el fin de concretar su contribución al bienestar de la humanidad.

Asimismo, la transformación del sistema socioeconómico ocurrida en las últimas cuatro décadas, ha generado grandes cambios en las relaciones entre los agentes del sistema así como en las retroalimentaciones que se producen a lo largo de todo el proceso, que se explican a través de las interrelaciones entre la **ciencia**, la **técnica** y la **sociedad**.

De acuerdo con Bueno (2002), durante las diez décadas precedentes, la ciencia, la técnica y la sociedad han caminado en ciertos momentos en armonía, pero la mayor parte del tiempo lo han hecho de forma descoordinada, con secuencias diferentes y con ausencia de sintonía en sus procesos evolutivos, cuestiones que provocaron determinados conflictos, generando inquietudes e incertidumbres sociales y haciendo aflorar crisis en las sociedades que han configurado nuestro universo.

A este respecto, Castells (2000) propone: "En efecto, la capacidad o falta de capacidad de las sociedades para dominar la tecnología, y en particular las que son

estratégicamente decisivas en cada período histórico, define en buena medida su destino, hasta el punto de que podamos decir que aunque por sí misma no determina la evolución histórica y el cambio social, la tecnología (o su carencia) plasma la capacidad de las sociedades para transformarse”.

Es así, como en primera instancia, el papel protagónico de la tecnología generó diferentes retos para la adaptación a este nuevo paradigma tecnológico. A partir de ahí, el papel del conocimiento tecnocientífico “en acción” con el fin de crear nuevo conocimiento configuran una nueva dinámica de naturaleza compleja entre los agentes que componen el sistema, siempre que aquel pueda ser generador de bienestar (Bueno, 2010).

Por tanto, el futuro de la innovación está condicionado por nuevos contextos, destacándose la globalización de la economía y sus consiguientes efectos en el ámbito político, social y tecnológico; la crisis ambiental y el incremento acelerado de la población mundial unido esto a la disminución de la capacidad para satisfacer sus necesidades.

Este nuevo alcance de la innovación como generador de bienestar a través de la creación y transferencia de nuevo conocimiento, se refleja en el protagonismo dado por las Instituciones, la Unión Europea, por citar un caso, en su emblemática Iniciativa de Europa 2020 “Unión por la innovación” SEC (2010), donde se contempla como objetivo principal, redirigir la política de I+D+i hacia los retos a los que se enfrenta la sociedad actual: cambio climático, energía y uso eficaz de los recursos, salud, evolución demográfica, etc. En este sentido, se plantea la necesidad de mejorar las condiciones de financiación y el acceso a la misma para la investigación y la innovación, a fin de garantizar que las ideas innovadoras puedan convertirse en productos y servicios que generen crecimiento y empleo.

De esta manera, el papel de la innovación en los últimos años, ha pasado de ser vista simplemente como una actividad creadora de nuevos productos o servicios a un amplio conjunto de acciones orientadas a que el conocimiento se convierta en la base del crecimiento económico y de la solución de los grandes problemas de la Humanidad (Cotec, 2010).

Finalmente, de acuerdo con Bueno (2010) esta nueva visión y papel de la innovación, requiere para su concreción, que se llegue a una sociedad que crea y difunde el conocimiento en una dinámica entre los agentes sociales conducente al progreso y bienestar socioeconómico para todo el sistema y para sus componentes, para que así

la innovación actúe en el sistema económico como la función *atractora* para lograr el equilibrio o el orden que necesita el nuevo modelo económico para superar la situación de crisis, a la vez que también desempeña la función del *acelerador* para que aquél siga evolucionando y logre un desarrollo sostenible en el tiempo.

2.2.2 Revisión del concepto de innovación: dimensiones principales.

Como se ha podido observar, tanto en el capítulo introductorio de esta investigación, como en el desarrollo de este capítulo, la innovación representa un constructo de naturaleza multidimensional y compleja; multidimensional, dados los enfoques diversos con que se estudia y se evalúa; y compleja, por el conjunto de elementos que intervienen en su generación y las relaciones entre los mismos. Dicho concepto se caracteriza además por su interdisciplinariedad, dada las diversas disciplinas desde las que se estudia, tal y como se pondrá de manifiesto en el modelo propuesto en el capítulo 3.

Por todo lo anterior, existe también diversidad de conceptos en torno a la innovación, que van asociados a los enfoques de los estudios teóricos y empíricos, por lo que en este epígrafe se pretende centrar algunas ideas que permitan contextualizar el concepto de innovación y las dimensiones que la explican, lo que facilitará la comprensión de los elementos que la componen y en consecuencia, su evaluación.

Son muchas las propuestas de concepto de innovación que a lo largo del siglo pasado se han formulado, como puede observarse en la tabla 2.1 que, aunque no pretende ser exhaustiva, recoge algunas de las definiciones más utilizadas.

Partiendo de la propuesta de Schumpeter (1935) quien centró su investigación en el análisis de las influencias básicas que “producen e informan el cambio económico”, entre las cuales, además de factores externos y endógenos, citó la innovación, definiéndola a su vez como *"la aplicación comercial o industrial de algo nuevo, un nuevo producto, proceso o método de la producción, un nuevo mercado o fuentes de suministro; una nueva forma de actividad comercial o financiera de la organización"*.

Dicha definición, enfatiza en que para que una actividad sea considerada innovadora, debe tener un impacto en el mercado. En su definición, Schumpeter le da a la innovación, principalmente un enfoque empresarial.

Por su parte, la Real Academia Española (1992), la define en primera acepción como la *"acción y efecto de innovar"*, siendo de otro lado *innovar*: “mudar o alterar algo,

introduciendo novedades”. En segunda acepción, la define como “*Creación o modificación de un producto, y su introducción en un mercado*”.

Tabla 2.1 Definiciones básicas de innovación

AUTOR	DEFINICIÓN
Schumpeter (1935)	Aplicación comercial o industrial de algo nuevo, un nuevo producto, proceso o método de la producción, un nuevo mercado o fuentes de suministro; una nueva forma de actividad comercial o financiera de la organización.
Rothwell (1991)	Proceso complejo interactivo que envuelve múltiples interrelaciones entre ciencia y tecnología, productores potenciales y consumidores.
Real Academia Española (1992)	Mudar o alterar algo, introduciendo novedades.
King (1992)	Secuencia de actividades por las cuales un nuevo elemento se introduce en una unidad social, con la intención de beneficiar la unidad, una parte de ella, o la sociedad en general.
Manual de Frascati (1993)	Transformación de una idea en un producto nuevo o mejorado que se introduce en el mercado, o en nuevos sistemas de producción, y en su difusión, comercialización y utilización.
Comisión Europea (1995)	Renovación y ampliación del rango de productos y servicios y los mercados asociados; establecimiento de nuevos métodos de producción, oferta y distribución; introducción de cambios en la dirección, el trabajo organizativo y las condiciones de trabajo y competencias de los empleados.
Manual de Oslo (1997)	Utilizar el conocimiento y generarlo si es necesario, para crear productos, servicios o procesos que son nuevos para la empresa, o mejorar los ya existentes, consiguiendo con ello tener éxito en el mercado.
Manual de Oslo (2005)	Introducción de un nuevo o significativamente mejorado producto (bien o servicio), de un proceso, de un nuevo método de comercialización o de un nuevo método organizativo, en las prácticas internas de la empresa, la organización del lugar de trabajo o las relaciones exteriores.
Secretaría de Comercio USA (2008)	Diseño, desarrollo e implementación de nuevos o mejorados productos, servicios, procesos, estructuras organizativas y modelos de negocio para crear valor para los clientes y retornos financieros para la empresa generadora de la innovación.
Fundación Cotec (2010),	Todo cambio que está basado en conocimiento y que genera valor.

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo con esta definición, la innovación se asocia a conceptos amplios y genéricos, correspondientes a campos o aspectos muy distintos de la acción humana, como son el *cambio* y la *novedad* (Bueno, 2010a). Precisamente esta dicotomía del concepto innovación, es decir *acción* o proceso y *efecto* o resultado es la razón de que se incorporen dificultades para una comprensión relevante sobre su contenido

conceptual, función, actuación y medición o evaluación de lo que significa dicho concepto (Sebastián, 2009). De esta manera, King (1992) en una visión más amplia del concepto, propone que “la innovación es la secuencia de actividades por las cuales un nuevo elemento se introduce en una unidad social, con la intención de beneficiar la unidad, una parte de ella, o la sociedad en general ”.

En esta línea, el Manual de Frascati (1993) considera la innovación como la transformación de una idea en un producto nuevo o mejorado que se introduce en el mercado, o en nuevos sistemas de producción, y en su difusión, comercialización y utilización. Seguidamente, nuevamente el Manual de Oslo en su tercera edición publicada en 1997, propone que innovar es utilizar el conocimiento y generarlo si es necesario, para crear productos, servicios o procesos que son nuevos para la empresa, o mejorar los ya existentes, consiguiendo con ello tener éxito en el mercado.

Esta definición contiene tres precisiones muy importantes. Primera, la importancia del conocimiento, que habrá que generar sólo en caso de que sea necesario. Si ya hubiera un conocimiento disponible que se pudiera utilizar, no sería necesario realizar actividades de investigación y desarrollo, consideradas como aquellas capaces de crear nuevo conocimiento. Por lo tanto, también hay innovación cuando se utiliza un conocimiento que ya existe y es incorporado a la empresa. Segunda, los productos, servicios o procesos tienen que ser nuevos para la empresa en cuestión y no necesariamente para el mundo, como enfatiza el Manual.

Evidentemente, habrá innovaciones radicales y otras poco perceptibles en sus consecuencias, pero siempre que acaben en un producto, proceso o servicio que sea nuevo o mejorado, habrá innovación. Y tercera precisión, es necesario para que exista innovación que se esté “consiguiendo con ello tener éxito en el mercado”. Si la innovación no se traduce en beneficios no es innovación, será cualquier otra cosa.

En su posterior revisión de 2005, dicho Manual la define *como la introducción de un nuevo o significativamente mejorado producto (bien o servicio), de un proceso, de un nuevo método de comercialización o de un nuevo método organizativo, en las prácticas internas de la empresa, la organización del lugar de trabajo o las relaciones exteriores. Esta actualización de dicho Manual, recoge una definición más amplia de lo entendido por Innovación e incluye dos categorías más de innovación, aparte de las de producto y las de proceso: innovaciones organizacionales y de marketing. El objetivo de esta ampliación no fue otro que la inclusión en el estudio del sector servicios, tratado hasta ahora sólo superficialmente, así como de la innovación de carácter no*

tecnológico. (Sánchez y Castrillo, 2006). Por lo tanto, cuando se habla propiamente de innovación, se hace referencia a todo cambio, basado en conocimiento de cualquier tipo, siempre que genera valor y cuando tenga consecuencias económicas directas.

Por su parte, la Comisión Europea dejó claro su planteamiento en 1995, pero aún existen distorsiones en su aplicación: "Renovación y ampliación del rango de productos y servicios y los mercados asociados; establecimiento de nuevos métodos de producción, oferta y distribución; introducción de cambios en la dirección, el trabajo organizativo y las condiciones de trabajo y competencias de los empleados."

Asimismo, la Secretaría de Comercio de USA en 2008, propone que la innovación implica el diseño, desarrollo e implementación de nuevos o mejorados productos, servicios, procesos, estructuras organizativas y modelos de negocio para crear valor para los clientes y retornos financieros para la empresa generadora de la innovación. Esta definición no sólo asocia la innovación a investigación y desarrollo (I + D), sino que también reconoce la aplicación estratégica del conocimiento en todas las actividades de innovación así como la importancia de las actividades de comercialización en la consecución de retornos financieros para la empresa innovadora y de beneficios sociales para los clientes.

En la última época, en España, la Fundación Cotec (2010), ha actualizado su concepto de innovación ampliándola a: "todo cambio que está basado en conocimiento y que genera valor". Como se puede observar, aunque la mayoría de estas definiciones están relacionadas principalmente, con la innovación en el ámbito organizativo, algunas definiciones propuestas recientemente, como ésta última que se ha mencionado, no sólo reafirma la importancia del conocimiento para la generación de valor sino que deja abierta la posibilidad de múltiples dimensiones para evaluar dicha innovación.

Basados en las anteriores definiciones, y agrupándolas de acuerdo con su similitud en la concepción de la innovación, la tabla 2.2 muestra tres diferentes enfoques para el estudio de la innovación con sus aportaciones básicas.

De esta manera, podemos afirmar que la ocurrencia de la innovación se enmarca en diferentes contextos, siendo el más específico, y hasta ahora el más utilizado, la sitúa en el ámbito empresarial y se ha denominado, tipológico, al realizar una clasificación clásica de las innovaciones. En segundo lugar, está el enfoque dinámico, que entiende la innovación como un proceso complejo de creación y transformación de conocimiento en innovación y enfocando su estudio en los flujos, motivaciones y obstáculos que se presentan para su realización. Por último, un enfoque sistémico,

que analiza las interrelaciones que se realizan entre los diferentes agentes que intervienen en el proceso de innovación, y que se representan en los llamados Sistemas Nacionales de Innovación (SIN).

Tabla 2.2. Enfoques y conceptos de innovación asociados

Enfoque	Concepto	Aportaciones básicas
Tipológico	Introducción de un nuevo o significativamente mejorado producto (bien o servicio), de un proceso, de un nuevo método de comercialización o de un nuevo método organizativo, en las prácticas internas de la empresa, la organización del lugar de trabajo o las relaciones exteriores.	Clasifica las innovaciones : <i>Producto, proceso, modelo de negocio, organizativo</i> (Schumpeter, <i>Manual de Oslo</i> , <i>Manual de Frascatti</i> , Comisión Europea, OCDE)
Dinámico	Proceso complejo de creación y transformación del conocimiento disponible en nuevas soluciones	Estudio de la Innovación como proceso: Motivaciones, flujos, obstáculos desde una dimensión dinámica. (Fundación Cotec)
Sistémico	Interrelación entre fuentes, infraestructura, condicionantes político-estratégicos y efectos.	Foco de análisis son las interacciones entre actores directos de cada proceso y los actores del entorno y contextuales (SIN, Triple hélice)

Fuente: Sebastián (2008) y elaboración propia

Para los fines de este trabajo, y dado que se pretende desarrollar un modelo general de evaluación de la innovación, nos ubicaremos en este último enfoque de la innovación

En conclusión, la evolución del concepto de innovación en los últimos decenios muestra una progresiva complejidad y un cambio en el aspecto sobre el que se ha puesto históricamente el foco, comenzando por el cambio tecnológico, pasando por el conocimiento en sus diferentes formas y fuentes, por las interacciones entre los diferentes componentes de los procesos de innovación, por las estrategias y capacidades de los sujetos de las innovaciones (empresas, administraciones públicas, organizaciones), hasta llegar a la valorización del factor humano y la sociedad.

De esta manera, se propone para efectos de la presente investigación, que la innovación “es un proceso permanente de creación de valor basado en el

conocimiento, de y para la sociedad en su conjunto, con el objetivo de generar desarrollo sostenible”.

Por lo tanto, se reconoce que la innovación a ser evaluada es algo más que algo simplemente nuevo, añadiendo el concepto de creación de valor, para todo el conjunto de la sociedad y por tanto, centrando el proceso de su evaluación en la búsqueda de interrelaciones entre los agentes que la conforman, labor nada fácil, si se le añade que se le confiere a la innovación la responsabilidad de afrontar la evolución sostenible de la sociedad. Por lo tanto, cualquier evaluación que se realice sobre la innovación, tendrá que contar entonces con medir los impactos de la misma en esta evolución.

2.2.3 El proceso de innovación

La concepción de la innovación como proceso, pone el énfasis en cómo ésta se percibe y se produce, en las diferentes etapas a que da lugar desde que surge una invención hasta que ésta alcanza el mercado y en la forma en que dichas etapas se relacionan. Dicho proceso va incrementando su complejidad, dependiendo del nivel en el que se le contextualice, esto es, micro, meso o macroeconómico, debido a la diversidad de agentes involucrados, sus motivaciones, las interacciones que se establecen entre los actores directos pero también con el entorno.

Actualmente, no existe consenso a la hora de definir las fases del proceso de innovación y, ciertamente, la mayoría de las innovaciones ni siquiera siguen un único conjunto de fases ordenadas (Velasco et al, 2007).

Incluso ciertos autores se cuestionan si la limitada evidencia existente respalda la existencia de fases en el proceso de innovación o si sólo son distinguibles en una minoría de los casos, los modelos normativos carecen de valor para entender el proceso de innovación (King y Anderson, 2003).

Asimismo, el establecimiento de modelos sobre las etapas que atraviesa la innovación genera un problema adicional, y es que da por hecho que una fase empuja a la siguiente automáticamente (por ejemplo de la investigación básica al desarrollo), cuando en la realidad no es necesariamente este el caso (Tornatzky y Fleischer, 1990).

Como ya se comentó en la introducción, el interés creciente por el estudio de la innovación, generó la aparición de los primeros conceptos y enfoques, provenientes de diferentes disciplinas, como la sociología, la historia, la economía, como puede verse

en la Tabla 2.3, en la que se muestra las aportaciones más relevantes sobre la innovación desde las distintas disciplinas, siendo Schumpeter (1935), uno de los precursores, al centrar su investigación en el análisis de las fuerzas básicas que *“producen e informan el cambio económico”*, entre las cuales, además de los factores externos y endógenos, citó la innovación.

Tabla 2.3. Disciplinas y aportaciones en el estudio de la innovación

Disciplina	Unidad de Análisis	Principales problemas y relaciones estudiados	Aportaciones relevantes
Economía	Sistema Económico	Economía de la Innovación	Schumpeter (1911, 1935), Solow (1956), Freeman et al (1982)
Economía Industrial	Sector Industrial	Estructura del mercado e innovación	Galbraith (1952), Comanor (1967), Grabowski (1968)
Sociología	Sociedad Humana	Ciencia/tecnología/sociedad	Bijker et al (1987); Elliot&Elliot (1976); Smith & Marx (1994); Winner (1977); Davies et al (1976)
Historia		Historia de la tecnología	David (1975); Landes (1969); Needham (1954, 1969); White (1962, 1978).

Fuente: Nieto (2001) y elaboración propia

Es así, como desde la perspectiva económica, la mayoría de estudios sobre innovación se han dirigido a analizar los efectos del proceso de innovación, más que a determinar las causas que lo originan.

En esta línea, encontramos también autores como Solow (1956), quien demostró, entre otros, que el cambio tecnológico es el factor que más contribuye al crecimiento económico.

Para ello, realizó un estudio de la economía de Estados Unidos en el período 1909-49, donde analizó la fuerza de trabajo y el stock de capital, y resultó que la producción por hora hombre, se había multiplicado por dos en cuarenta años. Lo más sorprendente de los resultados fue que sólo una octava parte, 12,5% del aumento era imputable al incremento del capital, mientras que 87,5% se debía al “cambio técnico”.

Asimismo, Arrow (1962) analizó de forma pionera los problemas que plantea la asignación eficiente de recursos a las actividades innovadoras. Por su parte, Freeman

(1982) analizó cómo la aparición de nuevas tecnologías altera la estructura del mercado de trabajo.

En el ámbito de la Economía Industrial, como disciplina de carácter económico surgida entre la macro y la microeconomía (mesoeconómica) pero con un enfoque multidisciplinar, no excluyente, que se fundamenta en las enseñanzas contenidas en las distintas disciplinas, escuelas de pensamiento, teorías e influencias (Bueno y Morcillo, 1993), se han estudiado y contrastado empíricamente las relaciones existentes entre la estructura de las industrias y el proceso de innovación.

Uno de los aspectos más estudiados es la relación, establecida inicialmente por Schumpeter, entre poder de mercado y actividad innovadora. Asimismo, se ha relacionado la intensidad innovadora con el tamaño de las empresas y se ha afirmado que las grandes empresas son proporcionalmente más innovadoras que las de menor tamaño (Galbraith, 1952) pero solo hasta un determinado nivel a partir del cual permanece constante (Comanor, 1967) o decrece (Grabowski, 1968).

La diversidad de estudios empíricos realizados con diferentes metodología y empleando diferentes medidas ha dificultado la articulación de un cuerpo teórico consistente sobre las relaciones entre la estructura de la industria e innovación tecnológica (Nieto, 2001).

Por su parte, la sociología se ha centrado en analizar el impacto de las nuevas tecnologías en los comportamientos sociales y la problemática asociada al control social de la tecnología (Bijker et al, 1987; Elliot & Elliot, 1976; Smith&Marx, 1994; Winner, 1977).

También se han estudiado las interrelaciones entre los sistemas de valores sociales y el progreso tecnológico, analizando las implicaciones éticas que tienen el desarrollo y la difusión de determinadas opciones tecnológicas (Davies et al, 1976). Asimismo, en los últimos años se ha trabajado en el desarrollo de metodologías para la evaluación del impacto de las nuevas tecnologías en la sociedad y en el medio ambiente (De Hoe et al, 1987; Porter et al, 1980).

Por último, aunque la historia ha estudiado el origen y la evolución de las principales innovaciones, sus aportaciones más interesantes son las realizadas sobre los factores que inciden en la intensidad y el origen del progreso tecnológico (David, 1975; Landes, 1969). También se han proporcionado algunas explicaciones sobre las causas que han contribuido a acelerar o frenar el proceso innovador en distintas sociedades (Landes, 1969; Needham, 1954, 1969; White, 1962, 1978).

A partir de estos y muchos otros estudios relacionados, han surgido, a su vez, numerosos modelos, cada vez más sofisticados, que han tratado de explicar lo que constituye el proceso de innovación sin que hasta el momento hayan sido capaces de reflejar la complejidad de la realidad que trata de describir.

Todos los modelos recogidos en la literatura presentan carencias e interrogantes, hasta el punto que algunos autores concluyen que hasta la fecha, no se ha desarrollado un modelo del proceso de innovación generalizable (Forrest, 1991; Hobday, 2005) mientras que otros afirman que parece difícil que se pueda alcanzar dicho objetivo (Forrest, 1991; Cooper, 1983) o incluso llegan a cuestionar el hecho mismo de intentar desarrollar un modelo universal del proceso de innovación (King y Anderson, 2003), por lo que, en la actualidad, los modelos coexisten en sus diferentes formas (Velasco et al, 2007).

La Tabla 2.4, recoge algunos de ellos, agrupados en tres enfoques con sus principales representantes y sus aportaciones más importantes.

El primer enfoque denominado lineal, incluye dos amplias categorías denominadas “demand-pull” and technology-push”, con las cuales se trata de explicar el grado de autonomía de la actividad innovadora de los cambios a corto plazo en el entorno económico (Dosi, 1982).

En el primer caso, se señala a las fuerzas del mercado como las principales determinantes del cambio tecnológico, donde la fuerza motriz de la actividad innovadora es el reconocimiento de necesidades por parte de las unidades productivas del mercado, a la que sigue el proceso de innovación propiamente dicho por parte de las empresas exitosas que brindan al mercado sus nuevos ó mejorados bienes para satisfacer dichas necesidades.

En el segundo caso, se define la tecnología como un factor autónomo, al menos en el corto plazo, en el cual se destaca el papel de la ciencia y la tecnología en el fomento de la innovación a lo largo de un camino que conduce de hasta el producto/proceso innovador final.

Tabla 2.4 Enfoques y modelos en el estudio de la innovación

Enfoques	Modelos	Representantes	Aportaciones básicas
LINEAL	Technology Push Science Push Market Pull	Ramón y Cajal (1899), Schumpeter (1911, 1935) Freeman (1974)	Se proponen tres principales fuentes de innovación: la tecnología, la ciencia y el mercado. La innovación se entiende como un proceso de etapas consecutivas desde la investigación hasta la producción y el mercado.
DINÁMICO	Modelo Interactivo Chain Link Systems Integration and networking model	Porter (1980) Kline and Rosemberg (1986) Rothwell (1992); Hippel Von (2005)	Las fases del proceso de innovación se gestionan de manera solapada y no lineal. Se destacan los múltiples efectos de retroalimentación que surgen a lo largo y ancho del proceso de innovación.
SISTÉMICO	Triple Helix SIN Open Innovation	Leydesdorff y Etzkowitz (1995) Lundvall (1992); Metcalfe 1995) Chesbrough (2003); Leadbeater (2007)	La innovación se genera en el marco de las relaciones existentes entre los agentes que componen el sistema.

Fuente: Morcillo (2008) y elaboración propia

El segundo enfoque, que se denomina dinámico, integrado e intentando aprovechar lo mejor de cada uno de los dos enfoques precedentes, se destaca el modelo interactivo de Porter, (1980) la propuesta "*Chain Link*" de Kline y Rosenberg (1986), y las consideraciones de Rothwell acerca de los sistemas integrados que vieron la luz a partir de mediados de los años ochenta.

En el primer caso, Porter propone el Modelo interactivo que recoge las principales relaciones que existen entre todos los elementos del sistema de innovación y pone especial énfasis en el papel de la concepción industrial, en las conexiones entre las fases ligadas al mercado y las ligadas al conocimiento y a la tecnología, así como en las múltiples interacciones que se dan entre la ciencia, la tecnología y las actividades de innovación, tanto en la empresa como en cualquier otra organización.

Este modelo trata de resolver los problemas que presentan los modelos cerrados, teniendo en cuenta, para ello, los aspectos acumulativos de la tecnología, las trayectorias tecnológicas y los rendimientos crecientes en la adopción de la innovación tecnológica.

Seguidamente, Kline and Rosemberg, diseñaron un sistema pluridimensional donde la integración interna (que se produce dentro de la empresa) y la integración externa (que se produce entre la empresa y su entorno) van asociadas y lo justifican por la incertidumbre que acompaña a los procesos de innovación.

Este modelo fue un importante avance porque reconoció la naturaleza multidimensional del proceso de innovación, y las numerosas relaciones de feedback entre los pasos en desarrollo de producto y fuentes de conocimiento fuera de la firma; esto ha proporcionado un contexto para medidas políticas encaminadas al fortalecimiento del sistema en puntos donde este interactúa con actividades comerciales (Padmore et al, 1998).

En esta misma línea, Por su parte Rothwell, La propuesta de los Sistemas Integrados - "*Systems Integrations and Networking Model*"- se recoge a través del modelo de las 5G (cinco generaciones de procesos de innovación) de Rothwell'.

La primera generación (años 50-60) se basa en el planteamiento de la "*Technology Push*". Según Rothwell, el razonamiento es simple: si empleas a personas competentes, les das unas instalaciones adecuadas y las dejas trabajar a gusto, obtendrás buenos resultados.

La segunda generación (años 60-70) también considera a los procesos de innovación como modelos lineales y secuenciales con la diferencia de que el mercado va tomando protagonismo puesto que hay que darle respuestas adecuadas.

La tercera generación (años 70-80) insiste en la gestión de los recursos tecnológicos bajo la condición de que es imperativo adaptar la I+D a la comercialización. Esta recomendación requiere que, al menos, exista una comunicación fluida y una coordinación perfecta entre el personal de I+D y el de marketing de la empresa.

Con la cuarta generación, ya se introducen los enfoques integrados (años 80-90). La atención se centra en la integración de los procesos y métodos para el desarrollo de nuevos conceptos, paradigmas y productos. La empresa innovadora crea fuertes vínculos con los proveedores y los clientes y mediante los mismos pretende acortar el tiempo de concepción, desarrollo y lanzamiento comercial del nuevo producto. También, de esta forma, se responde más rápidamente a las oportunidades detectadas en el mercado.

En cuanto a la quinta generación (a partir de los 90), esta propone imbricar los sistemas y redes con el fin de garantizar la flexibilidad e incrementar la velocidad de

desarrollo para adaptarse mejor a las oportunidades de mercado captadas en un momento preciso. Internamente, la organización prestará especial atención a la gestión y planificación de los recursos tecnológicos así como a los sistemas de información. Externamente, se favorecerá el establecimiento de acuerdos, alianzas con organismos de investigación, dando entrada ya definitivamente, a la concepción abierta de los procesos.

En este mismo sentido se pronunciaba Von Hippel (1986) que, junto al papel que desempeñan los usuarios en la generación de ideas, subrayaba, también, la participación activa de los proveedores a la hora de proponer novedosas soluciones en la concepción y desarrollo de nuevos productos.

El tercer enfoque, denominado, sistémico, plantea el proceso de innovación como un sistema, compuesto por diversos agentes que cumplen cada uno con una función específica y que mantienen una serie de interacciones entre ellos; los tres actores que trabajan de manera conjunta son: las universidades (como productoras de conocimiento), las empresas (como creadoras de negocios) y las Administraciones Públicas (como reguladoras y generadoras de entornos para la innovación).

Se pretende que los investigadores académicos que han obtenido buenos resultados en sus proyectos, puedan explotarlos económicamente aliándose con empresas con el respaldo de las Administraciones Públicas. Los tres grupos de agentes y organizaciones se convierten en socios estratégicos tomando como referencia la espiral de la innovación que establece relaciones de interdependencia entre los mismos.

Aplicaciones concretas de estos planteamientos son, por ejemplo, las tecnópolis o, los clusters de innovación (Silicon Valley) y los parques tecnológicos y científicos. Las principales ventajas que se esperan obtener de unos procesos de aprendizaje basados en unas operaciones de cooperación externa donde las empresas y los centros de investigación son los agentes activos, y los poderes públicos, encargados de adaptar los territorios y el entorno a las exigencias competitivas y tecnológicas de las empresas y universidades, son los agentes pasivos, se recogen a continuación:

- Intercambio de conocimientos (universidades, empresas y centros de investigación).
- Transferencia de tecnología.
- Rápida difusión de los resultados de la investigación.

- Mayores posibilidades de poder participar en convocatorias nacionales e internacionales referentes a programas de I+D+i.
- Participación en redes de cooperación internacional (oferta y demanda de tecnologías).
- Evitar que centros de investigación y empresas recorran caminos paralelos y confluir en un punto de encuentro.
- Reducción de coste.
- Compartir riesgos.
- Generación de sinergias.

Según la OCDE, un Sistema Nacional de Innovación *"es un sistema interactivo de empresas privadas y públicas (grandes o pequeñas), universidades y agencias estatales enfocadas hacia la producción de ciencia y tecnología dentro de unas fronteras nacionales. Esta interacción puede ser técnica, comercial, legal, social y financiera, siendo la meta de esta interacción el desarrollo, protección, financiación y regulación de nueva ciencia y tecnología"*.

Por su parte, Metcalfe (1996) insiste algo más en la influencia ejercida por los poderes públicos y la transferencia de conocimientos señalando que *"Son instituciones que de forma conjunta e individual contribuyen al desarrollo y difusión de nuevas tecnologías y que diseñan un marco en el que los gobiernos formulan e implantan políticas con el propósito de influir en el proceso de innovación. Se trata, por tanto, de un sistema de instituciones interconectadas, destinadas a crear, guardar y transferir conocimientos, aptitudes y artefactos fuentes de nuevas tecnologías"*.

Por su parte, Lundwall (1992), que fue uno de los primeros en hablar de "Sistemas Nacionales de Innovación" señala que la idea seminal emerge en 1841 cuando Friederich List introdujo el concepto de "Sistema Nacional de Economía Política".

Lundwall apunta a la existencia de cinco elementos constitutivos: la organización interna de las empresas, las relaciones entre las empresas, el papel desempeñado por el sector público, la estructura institucional del sector financiero y la organización e intensidad de la I+D.

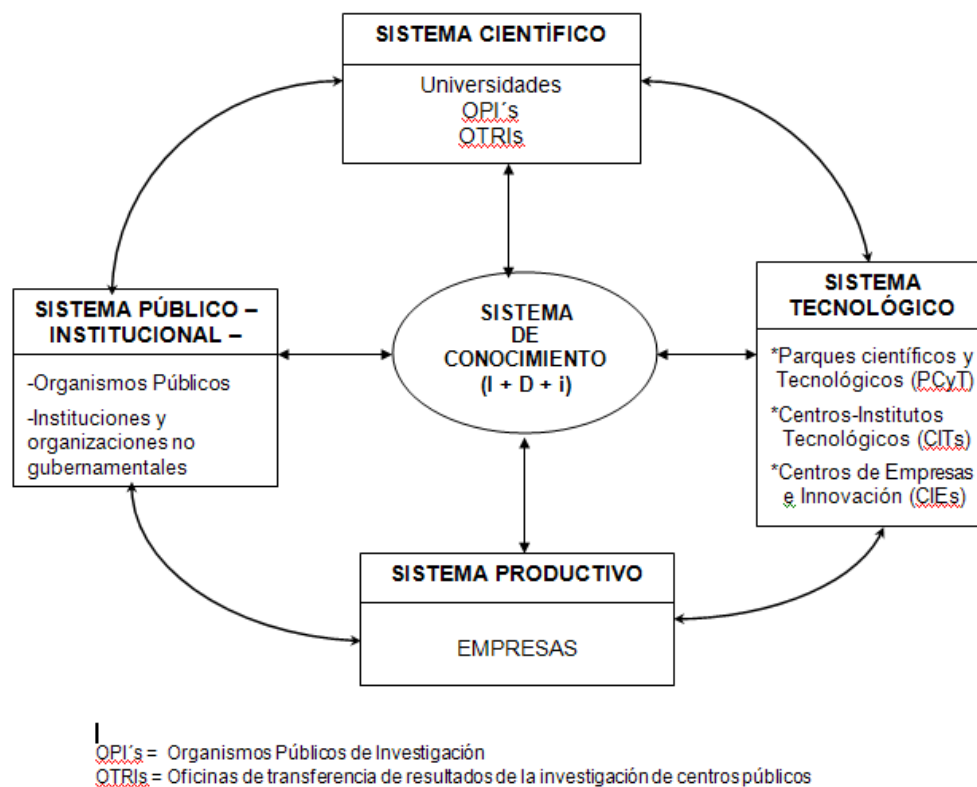
Por consiguiente, como lo recoge la figura 2.1, los sistemas de innovación (investigación, entorno tecnológico, apoyo institucional, tejido productivo y empresarial) son sistemas de conocimiento y socio técnicos abiertos, donde la innovación constituye el elemento central situado en la intersección de unos flujos informacionales provenientes de cuatro clases de interrelaciones provocadas en los mercados, en los

sistemas científicos (universidades, centros de investigación...), en los sistemas mediadores (consultores, incubadoras de empresas, bibliografía, ferias...) y en los entornos donde intervienen los poderes públicos (regulación a través de políticas industriales, científicas y tecnológicas, de la libre competencia, etc...).

En definitiva, todo el entramado de infraestructuras que se crea para estructurar y hacer funcionar el conjunto de estas medidas es el que debe facilitar las operaciones de transferencia tecnológica entre los centros de investigación, el tejido empresarial y los órganos públicos y privados.

Saber explotar las fuerzas del ecosistema en el que evoluciona la empresa se reduce a saber gestionar la red de colaboración entendida como un conjunto de relaciones que permite a la empresa aprovechar las ideas de otros miembros de la red y construir nuevas ideas a partir de las primeras.

Figura 2.1 El sistema de conocimiento (I+D+I)



Fuente: Bueno (2001)

Toda esta multiplicidad de enfoques y modelos, que hasta el momento no se ha estructurado en un cuerpo teórico homogéneo y generalmente aceptado alrededor de la innovación, se ha visto reflejada en la diversidad de medidas diseñadas para la medición y evaluación de la innovación en las diferentes épocas. Por tal razón, en el

siguiente epígrafe, se revisarán las principales aportaciones existentes en la actualidad en el ámbito de la medición de la innovación.

2.3 Medición de la innovación

A lo largo de la presente tesis, se ha evidenciado la importancia creciente de la innovación como generador de bienestar económico y social, y en consecuencia, es palpable el interés, en países de diversos grado de desarrollo, por captar, procesar y analizar información confiable que dé cuenta de la evolución y características que asumen, en cada caso, los procesos de innovación.

Dicha medición tiene varios objetivos, unos más concretos que otros, entre los cuales se pueden citar los siguientes:

- Monitorear las dinámicas en el proceso de innovación
- Rendir cuentas de los recursos invertidos para su realización
- Evaluar y legitimar las políticas de innovación
- Generar procesos de vigilancia o alerta

De esta manera, los indicadores de innovación deben ser entendidos, como instrumentos esenciales para la toma de decisiones tanto privadas como gubernamentales: en el ámbito empresarial, pueden ser elementos cruciales para la definición de estrategias competitivas; en cuanto a las políticas públicas, los indicadores de innovación cumplen un papel central en el diseño e instrumentación de las políticas de promoción de la innovación y, en general, de las actividades científico-tecnológicas y, lo que es también de gran importancia, en la evaluación de las mismas.

Esta importancia de la medición requiere que los indicadores elaborados reflejen de manera idónea y faciliten la interpretación, por parte de los responsables, de la formulación y de la gestión de las políticas de ciencia, tecnología e innovación, de las características y las tendencias prevaletentes en los procesos innovadores, sus determinantes, los obstáculos a que se enfrentan y los resultados que se obtienen.

En esta línea, se han ido generando diversas propuestas sobre indicadores relativos a los resultados del proceso de innovación, que encuentran su explicación tanto en las motivaciones básicas que justifican del desarrollo de la innovación, que incluyen datos sobre patentes, balanza tecnológica, creación de empresas de base tecnológica, emprendimiento y la productividad, como expresión de la innovación generada por la inversión en I+D, sin que hasta el momento exista un consenso en la medición del esfuerzo innovador.

Principalmente, porque como ya se evidenció en los epígrafes 2.2.2. y 2.2.3, donde se revisaron los diversos conceptos y enfoques existentes sobre la innovación, la innovación es una actividad difícil de medir, concretamente, porque es un concepto y proceso complejo, multidimensional e interdisciplinar que requiere, por tanto de enfoques similares para su evaluación. Hasta tanto no se asuma este enfoque de la innovación, será difícil encontrar medidas que caractericen la innovación de manera adecuada en su totalidad..

A pesar de todo lo anterior, Milbergs and Vonortas (2004) proponen cuatro etapas en la evolución de l desarrollo de medidas de innovación, que pueden observarse en la tabla 2.5:

Tabla 2.5. Etapas de evolución de los indicadores de innovación

Primera Etapa: Indicadores de input (1950s – 60s)	Segunda Etapa: Indicadores de Output (1970s–80s)	Tercera Etapa : (1990s)	Cuarta Etapa: Indicadores de proceso (2000s enfoques más emergentes)
<ul style="list-style-type: none"> •Gastos I+D •Personal en Ciencia y Tecnología •Capital •Intensidad tecnológica 	<ul style="list-style-type: none"> •Patentes •Publicaciones • Productos •Cambios en la calidad 	<ul style="list-style-type: none"> •Encuestas de innovación •Indexación •Benchmarking •Capacidad innovadora 	<ul style="list-style-type: none"> •Conocimiento • Intangibles •Redes •Demanda • Clusters •Técnicas de Dirección •Riesgo/rentabilidad •Dinámica de sistemas

Fuente: Milbergs and Vonortas (2004) y elaboración propia

La primera etapa, denominada indicadores de input, refleja una concepción lineal de la innovación y se centra en la medición de los recursos que se destinan a la innovación, tales como los gastos en I+D, gasto en educación, gasto de capital, personal de investigación, los graduados de la universidad, la intensidad tecnológica, y similares.

Por su parte, la segunda etapa de indicadores de output, complementa los indicadores existentes, midiendo los resultados intermedios de actividades de ciencia y tecnología tales como las patentes, publicaciones científicas, nuevos productos y procesos y el comercio de alta tecnología.

La tercera etapa, se centra en un conjunto más amplio de indicadores de innovación e índices basados en encuestas y en la integración de la información pública disponible. El interés principal está orientada a la construcción de índices compuestos de los

componentes percibidos de la innovación (por ejemplo, Innovation Scorecard de la UE, Índice de Innovación de Massachusetts, entre otros) que permiten clasificar a las regiones o naciones de acuerdo con su capacidad de innovación (Stone, 2009). Una de las principales dificultades que se presenta es la validez de las comparaciones internacionales de datos y la incorporación de las innovaciones del sector de servicios (donde el proceso es el producto) en las encuestas de innovación.

Por último, los indicadores de la cuarta etapa se enmarcan en una economía en red basada en conocimiento. Estas métricas incluyen indicadores de creación y transferencia de conocimiento, redes y condiciones para la innovación, que inmediatamente nos ubica en el ámbito de la medición de activos intangibles ((Jarboe, 2007; Lev, 2001).

La evolución de esta dinámica de medición de la innovación, tal y como muestra la tabla 2.5, revela el papel protagónico que han alcanzado los intangibles para la creación de valor, representados por el conocimiento científico así como por las personas y organizaciones poseedoras de dicho conocimiento, y nos pone ante el reto, de desarrollar medidas más complejas y completas para la evaluación de la innovación, que integre medidas tangibles e intangibles y que es la razón de ser de esta investigación, ya que, tal y como indica Corrado (2008), actualmente son pocas las medidas efectivas o las propuestas disponibles que presenten capacidad para identificar y predecir con eficacia cómo las inversiones en innovación y su infraestructura afecta la competitividad de una nación, región u organización.

2.3.1 Análisis de las propuestas internacionales de medición de la innovación

Dada la importancia reconocida a la innovación en la Sociedad actual, en la última década, han proliferado los estudios referidos a su medición (Saviotti y Metcalfe, 1986; Archibugi, 1988; OCDE 1990, 1992^a, 1994, 1995, 1996^a, 1996b; Archibugi y Pianta, 1996; Sirilli, 1998^a; Sirilli y Evangelista, 1998b; Sirilli, 1999^a). Actualmente este tema sigue siendo un motivo de preocupación, para los principales pensadores de la innovación (Dosi, Levinthal y Marengo, 2001; Foray y Steinmueller, 2001; Lundvall, Johnson, Sloth, Andersen y Dalum, 2001; Metcalfe, 2001; Saviotti y Pyka, 2001; Smith y Mytelka, 2001 y Teubal, 2001).

En esta línea, se han realizado esfuerzos importantes a nivel internacional, especialmente en Europa, para realizar un seguimiento y medición del proceso innovador. Estos esfuerzos, han seguido una evolución, tal y como se comentó en el

epígrafe 2.3, poniendo el foco de medición en uno u otro elemento -inputs, outputs, proceso-, en la medida que se profundiza el conocimiento sobre el proceso innovador.

Siguiendo dicha evolución, y con el fin de presentar de una manera ordenada las principales propuestas existentes para la medición de la innovación, se ha decidido agrupar las diferentes propuestas de medición, en 4 bloques: en el primero, se mostrarán los Manuales de Referencia utilizados; en el segundo bloque, se analizarán los cuadros de indicadores; en el tercero, los índices agregados y finalmente, en el cuarto bloque, se presentarán las propuestas emergentes.

2.3.1.1 Manuales de referencia básicos

En esta línea, la tabla 2.6, recoge los principales Manuales desarrollados como guía para la medición de actividades de innovación, situándose en primer lugar, el Manual de Frascati que es el inicio de una “Familia” de manuales enfocados en la medición de la I+D; posteriormente, y como desarrollo de éste último, el Manual de Oslo, se enfoca específicamente, en la medición de las actividades de innovación, convirtiéndose en el referente internacional hasta el presente.

Tabla 2.6. Manuales para la medición de la innovación.

TIPO	MANUAL	AUTOR
MANUALES DE REFERENCIA BÁSICOS	Manual de Frascati (1963)	OCDE
	Manual de Oslo (1992, 1995, 1997 y 2005)	OCDE

Fuente: Elaboración propia

A continuación, se detalla cada una de estas propuestas.

2.3.1.1.1 Manual de Frascati (OCDE)

A principio de los años 60, los países de la OCDE comenzaron a recoger datos estadísticos sobre investigación y desarrollo experimental (I+D). Sin embargo, los diferentes métodos de encuesta empleados y los distintos puntos de vista, alcance y conceptos, hicieron imposible la comparación internacional.

La OCDE, muy interesada en la medición y seguimiento de los esfuerzos realizados en I+D, creó un grupo de expertos con el objetivo de preparar definiciones y métodos de

encuestas adecuados para que fueran adoptados en todos sus países miembros, y poder así disponer de estadísticas e indicadores fiables y comparables, para evaluar los recursos nacionales dedicados a I+D, de igual manera en todos los países.

Tras superar innumerables problemas técnicos, se aprobó el documento: «*Metodología normalizada propuesta para las encuestas de investigación y desarrollo experimental* », en una reunión que tuvo lugar en Frascati, cerca de Roma, en 1963, por lo que a este documento se le conoce como *Manual de Frascati*. Su objetivo es ofrecer directrices sobre los métodos más idóneos de recogida de datos sobre I+D, en relación a recursos humanos y financieros dedicados a dichas actividades, a menudo denominados «inputs» de la I+D.

En principio, las directrices del *Manual de Frascati* contemplaban solamente la industria manufacturera y la investigación en ciencias exactas, naturales e ingeniería. Con el tiempo, surge la necesidad de tener en cuenta también las actividades de I+D en las industrias de servicios, así como en las ciencias sociales y humanidades y en las aplicaciones informáticas («software»). Actualmente, el *Manual de Frascati* se ha convertido en la guía metodológica reconocida internacionalmente para recopilar y utilizar estadísticas de I+D, y es indispensable en las oficinas e institutos de estadísticas de todos los países.

Desde su creación, el *Manual de Frascati* ha sido sistemáticamente mejorado y puesto al día. La segunda edición del *Manual* tuvo lugar en 1970. En ella, se intentó que las directrices se ajustaran a las normas internacionales, como el Sistema de Contabilidad Nacional, y la Clasificación Internacional para la Industria. En la tercera edición, de 1976, se produjo una importante mejora en las técnicas de encuesta y se amplió su alcance a la investigación en ciencias sociales y humanidades.

Asimismo, se dio una mayor importancia a las clasificaciones de la ciencia y a la distribución de los presupuestos de I+D por objetivos socioeconómicos. En 1981 se editó la cuarta versión, que no incluía cambios significativos, sino una notable mejora en su redacción y presentación.

A finales de los años 80, se hizo necesario revisar una vez más el *Manual de Frascati*, ya que surgieron aspectos nuevos que debían tomarse en consideración, como por ejemplo, la internacionalización de la I+D, el software considerado como actividad de I+D, la I+D asociada al medio ambiente, la I+D en las empresas de servicios, etc. Por otra parte, se ponía de manifiesto la necesidad de disponer de datos analíticos sobre

I+D capaces de integrarse en otras series de datos económicos. Tras las modificaciones mencionadas, surgió así la quinta edición del Manual en 1994.

Por último, la sexta edición actualizada, de 2002, comprende dos partes, en la primera, compuesta por siete capítulos, se exponen las recomendaciones y principios básicos aplicables a la recogida e interpretación de los datos de I+D establecidos. La segunda parte, se compone de once anexos, que tienen como objeto interpretar y desarrollar los principios básicos esbozados en los capítulos precedentes.

Se potencian las diversas recomendaciones y directrices metodológicas para mejorar las estadísticas de I+D y los métodos de encuestas, así como en la recogida de datos más detallados sobre los recursos humanos en I+D (distribución por sexo, edad, nacionalidad, etc.), en «número de personas físicas», además de en «equivalente a jornada completa» (EJC), y se refuerzan las indicaciones para los cálculos de los EJC. Se hace mención especial a la I+D en software, en ciencias sociales y humanidades, en salud, biotecnología, tecnologías de la comunicación e información, y en las actividades de servicios (financieros, banca, turismo, etc.), así como en la globalización y cooperación en materia de I+D (empresas multinacionales, cooperación universidad-industria, etc.).

Presenta recomendaciones para precisar más sobre las fuentes de financiación de la I+D y el desglose de los gastos externos en I+D. Recomienda, asimismo, la recogida de datos de I+D por regiones, en aquellos países en que se pueda hacer dicho desglose.

2.3.1.1.2 Manual de Oslo (OCDE)

La primera edición del Manual de Oslo, publicado en 1992, surge en la “Familia Frascati”, y como se declara en el mismo prólogo del Manual, los objetivos del mismo son los de medir los inputs de la I+D, y que *“es evidente que se necesitan indicadores de los resultados de la I+D para completar las estadísticas sobre los inputs, pero, desgraciadamente, es mucho más difícil definir y producir estos indicadores”* (OCDE, 2003). Con la publicación de este manual, la OCDE no solo contribuye a consolidar el concepto de innovación, con todo lo que la expresión I+D+i significa, sino, sobre todo, a la obtención de la información estadística para la medición del esfuerzo innovador de los países y sus empresas e instituciones.

Dicho Manual ha tenido diversas revisiones a través del tiempo, después de su aparición en 1992, concretamente en 2002 y 2005, especialmente en esta última, en la que la definición de empresa innovadora se amplía a la empresa que realiza

innovaciones de producto, de proceso, de marketing o de organización, tratando de reflejar con esta nueva definición, la complejidad de la innovación con sus diferentes dimensiones, características y variedad de actores.

Asimismo, esta última edición incorpora el concepto de innovación no tecnológica, al incluir las áreas de marketing y organizacional, desarrolla el papel que las relaciones de la empresa (Capital Relacional) juegan en el proceso de la innovación y reconoce la importancia del Capital Intelectual y otros intangibles como referentes del esfuerzo innovador de las empresas.

2.3.1.2 Instrumentos de medición de la innovación.

2.3.1.2.1 Principales cuadros de Indicadores de referencia para la medición de la Innovación

Fue motivado por la necesidad de disponer de un grupo de indicadores, que respondieran a criterios y procedimientos que aseguren su comparabilidad, tanto a escala regional como internacional.

La tabla 2.7 muestra los cuadros de indicadores para la medición de la innovación más representativos, con la región en las cuales se aplican y las aportaciones básicas de cada uno de ellos.

Tabla 2.7. Cuadros de Indicadores de referencia para la medición de la innovación¹

FUENTE	REGIÓN	APORTACIONES BÁSICAS
European Innovation Scoreboard (EIS) 2001 (1ª edición. European Trend Chart on Innovation European Commission)	Europa (UE-15). Incluye comparativa con USA y Japón	Conjunto de indicadores sintéticos, agrupados en 4 categorías: Recursos humanos para la innovación; Creación de nuevos conocimientos; Transmisión y aplicación del conocimiento; Mercados, resultados y financiación de la innovación.
European Innovation Scoreboard 2003 Relative strengths and weaknesses (European Trend Chart on Innovation European Commission)	Europa (UE15-25)	Comparativa de indicadores del EIS para UE-15 Y UE-25 e Informe de Fortalezas y Debilidades Relativas por países para UE-25
European Innovation Scoreboard 2007 (European Trend Chart on Innovation European Commission)	Europa (UE-27).	Clasificación de los países europeos en: líderes de innovación; seguidores; moderadamente innovadores y poco innovadores, según el índice europeo de innovación.
European Innovation Scoreboard 2008-2010 (European Trend Chart on Innovation European Commission)	Europa (UE-27). Nueva metodología de medición	Amplía medición a servicios e innovación no tecnológica. 29 indicadores distribuidos en 3 grupos: Motores de innovación (recursos humanos, financieros e informáticos); actividades de empresas (cubren inversiones en I+D, no tecnológicas e informáticas, esfuerzos internos o cooperativos de innovación y el desarrollo de la propiedad intelectual); las aplicaciones (outputs) que incluyen diferentes tipos de innovaciones y sus impactos en el empleo, volumen de negocios y exportaciones.
Innovation Union Scoreboard 2011 y 2012	Europa (UE-27). Reemplaza al EIS	Basado en el EIS 2010, pero con menos indicadores: 25, distribuidos en las mismas 8 dimensiones y 3 categorías del EIS 2010
Regional Innovation Scoreboard 2009 (PRO INNO Europe. European Commission)	201 Regiones de la UE y Noruega(exceptuando Alemania, Holanda, Irlanda y Suecia por carecer de datos regionales)	Comparativa regional de 16 de los 29 indicadores del EIS
Science and Engineering Indicators (National Science Foundation)	Estados Unidos	Panorama internacional de la C&T en las áreas de: Educación Media y Superior; Recursos humanos en Ciencia e Ingeniería; financiación y vínculos tecnológicos para la I+D; investigación y desarrollo académico; Industria, tecnología y mercado global; actitud y comprensión pública de la C&T.
Sistema de Indicadores de Ciencia y Tecnología en Japón (Instituto Nacional de Política de Ciencia y Tecnología de Japón (NISTEP)	Japón	Clasifica los indicadores en 2 grupos: Infraestructura de I+D y Resultados de I+D. Se destaca también el sondeo sobre la aceptación social de la ciencia y la tecnología

Fuente: Elaboración propia a partir de los boletines intellectus 2004-2010 (www.iade.org)

¹ Se incluyen los cuadros de indicadores de Estados Unidos y Japón, porque aunque figuran como Sistemas de Indicadores de Ciencia y Tecnología guardan similitud con el EIS (IUS) europeos.

2.3.1.2.1.1 European Innovation Scoreboard (EIS)

Con el interés de proporcionar una evaluación comparativa de los resultados de innovación de los Estados Miembros de la UE, en virtud de los objetivos marcados en el Consejo Europeo de Lisboa del año 2000, la Dirección General de Investigación de la Comisión Europea, elaboró, junto con la European Trend Chart on Innovation² el Cuadro de indicadores de la Innovación (European Innovation Scoreboard, EIS), el cual, inicialmente contó con un conjunto de indicadores sintéticos, agrupados en cuatro categorías:

- I. Recursos humanos para la innovación;
- II. Creación de nuevos conocimientos;
- III. Transmisión y aplicación del conocimiento;
- IV. Mercados, resultados y financiación de la innovación,

En el año 2000 se publicó una versión piloto del EIS y en el año 2001 se publicó la primera edición del informe hasta alcanzar la octava edición en 2009.

Las diferentes ediciones han tenido actualizaciones más o menos importantes, destacándose las del año 2007, cuando se crea el índice sintético de la innovación europea, tal y como se verá en el epígrafe de índices sintéticos de la innovación. Asimismo, entre los años 2008 a 2010, el EIS modifica su metodología de cálculo. A partir de 2010, el EIS es reemplazado por el Innovation Union Scoreboard (IUS) que se detalla en el siguiente ítem.

2.3.1.2.1.2 Innovation Union Scoreboard

En su versión, del año 2010, el European Innovation Scoreboard pasa a denominarse “IUS”, por sus siglas en inglés, Innovation Union Scoreboard. Esta nueva herramienta, basada en el EIS, está destinada a controlar la implementación de la estrategia de innovación insignia de la Unión Europea: “Europa 2020”, proporcionando una herramienta comparativa del desempeño en innovación de los 27 estados miembros y las posibles fortalezas y debilidades de sus sistemas de investigación e innovación.

Para ello, la lista de indicadores utilizados se ha reducido a 25 (la anterior era de 29) que captan mejor el rendimiento de los Sistemas Nacionales de Investigación e Innovación en su conjunto.

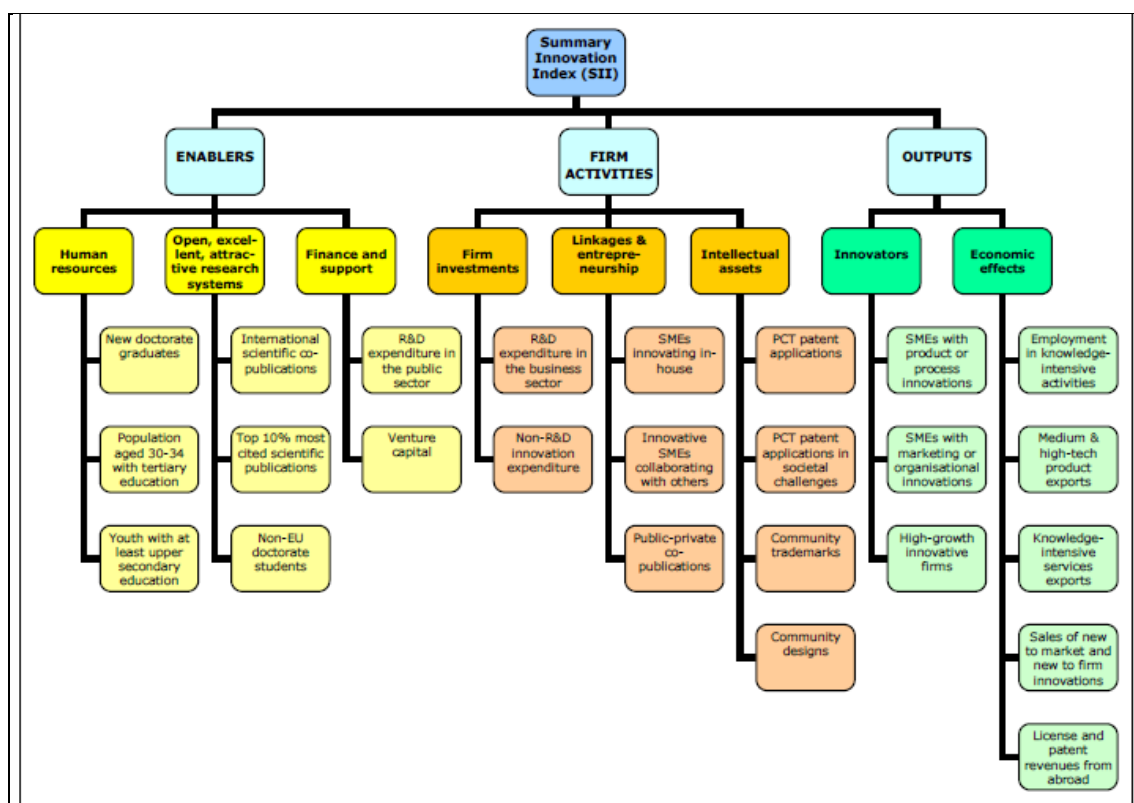
² Creada en colaboración con la Comisión Europea con el fin de promocionar la recogida, actualización, análisis y difusión de la información relativa a la política común europea de innovación y las buenas prácticas sobre innovación a nivel nacional y comunitario.

El IUS distingue tres categorías principales de indicadores y ocho dimensiones de la innovación, con un total de 25 indicadores diferentes, de la siguiente manera:

- "*Habilitadores (enablers)*", es decir, los elementos básicos que permiten que tenga lugar la innovación (recursos humanos, sistemas de investigación abiertos, excelentes y atractivos, y las finanzas y de apoyo);
- "*Actividades de empresa (Firm activities)*", que miden los esfuerzos de innovación en las empresas europeas (inversiones de las empresas, las relaciones y el espíritu empresarial, y activos intelectuales), y
- Los "*outputs*" que muestran cómo esto se traduce en beneficios para la economía en su conjunto (resultados innovadores y económicos).

La figura 2.2 muestra la mencionada estructura con sus diferentes categorías, dimensiones e indicadores de la innovación.

Figura 2.2 Marco del Innovation Union Scoreboard



Fuente: Dirección General de Empresa e Industria de la Comisión Europea

2.3.1.2.1.3 Community Innovation Scoreboard (CIS)

La Oficina Estadística de las Comunidades Europeas (EUROSTAT) inició diversos estudios encaminados a la recogida de datos sobre innovación en los estados

miembros, en coordinación con la OCDE, y para ello presentó una propuesta de decisión del Consejo sobre estadísticas de I+D e innovación, que fue aprobada en enero de 1994. Estos estudios culminaron en 1993 en un proyecto de Encuesta Comunitaria de Innovación (Community Innovation Survey, CIS), cuyo año de referencia principal era 1992, con la utilización de un cuestionario armonizado para recoger datos de innovación de las empresas de la Comunidad Europea. Se envió un cuestionario aproximadamente a 90.000 empresas de los 12 países comunitarios. La metodología empleada se basaba en la del Manual de Oslo de la OCDE. En 1997 y 2001 se inició la recogida de cuestionarios de la segunda y tercera CIS, referidas a los años 1996 y 2000, respectivamente.

2.3.1.2.1.4 Regional Innovation Scoreboard (RIS)

El Regional Innovation Scoreboard (RIS), elaborado por la Comisión Europea, muestra las diferencias en los resultados de innovación en 201 regiones de la UE y Noruega, adoptando el enfoque del European Innovation Scoreboard (EIS), e incluyendo datos regionales de dieciséis de sus veintinueve indicadores, a través de los cuales proporciona un análisis más rico cada vez, debido a la disponibilidad, de la Encuesta sobre Innovación de la Comunidad (Community Innovation Survey-CIS) a nivel regional.

2.3.1.2.1.5 National Science Foundation. (NSF) USA

Por su parte, en Estados Unidos, la National Science Foundation, elabora anualmente, el Informe “Science and Engineering Indicators”, en el cual realiza la evaluación de las actividades realizadas en Ciencia y Tecnología, estructurándolo alrededor de las siguientes líneas:

1. Educación Elemental y Secundaria
2. Educación superior en Ciencia y Tecnología
3. Mano de obra en Ciencia e Ingeniería.
4. Investigación y Desarrollo: financiación y cooperación tecnológica
5. Investigación y desarrollo académico
6. Industria, Tecnología y Mercados Globales
7. Actitudes y comprensión públicas de la Ciencia y la Tecnología.

2.3.1.2.1.6 NISTEP (Japón)

Asimismo, en Japón, el Instituto Nacional de Política de Ciencia y Tecnología de Japón (NISTEP), desarrolla un informe cada 3 años, donde pretenden mostrar el estado de la ciencia y tecnología en Japón, con un conjunto de indicadores, estructurados en dos grandes grupos: Infraestructura de I+D y Resultados.

Este informe se presentó por primera vez en septiembre de 1991 como NISTEP Report N°. 19, en un documento titulado “Indicadores sistemáticos de Ciencia y Tecnología” que comenzaría una serie de informes destinados a medir sistemáticamente el comportamiento de la ciencia y tecnología en Japón, actualizados cada tres años con los cambios y novedades que se fueran introduciendo a nivel mundial en este campo.

2.3.1.2.2 Índices sintéticos de innovación

El enfoque de los índices agregados se utiliza con frecuencia para evaluar el nivel de la innovación dentro de una nación o región. Este enfoque se centra en la comprensión del proceso de innovación y la evaluación de los factores que juegan un papel crítico en la innovación. Se presta especial atención a aquellos aspectos que ponen de relieve el nivel de competitividad internacional de la nación.

Este enfoque ha ganado en popularidad a medida que los gobiernos, políticos y asociaciones de empresarios, reconocen la importancia de la innovación e intensifican sus esfuerzos para medirla efectivamente.

En este grupo, tal y como se observa en la tabla 2.8, podemos citar el Cuadro de Indicadores de Innovación de la Unión Europea, que clasifica la innovación de las naciones europeas, así como el Índice Global de Innovación de la Escuela de Negocios, INSEAD, en Francia, que incluye a Estados Unidos y otras naciones.

Tabla 2.8. Índices sintéticos de innovación

FUENTE	REGIÓN	APORTACIONES BÁSICAS
Summary Innovation Index (SII)	Europa (UE-27) comparado con un grupo de países como Japón, USA, Brasil.	Calculado a partir de veinticinco indicadores que resumen siete aspectos necesarios para el progreso, a su vez agrupados en tres grupos. Su resultado mínimo posible es 0 hasta un resultado máximo posible de 1.
Índice de la Competitividad Mundial del Conocimiento (Robert Huggins Associates)	125 regiones de Norteamérica (55), Europa (45), Asia y Oceanía (25) con PIB relativo per cápita más alto en el período comparado	Clasificación en dos grupos: Capital Input (conocimiento, humano, financiero, físico) y Capital output (de la economía del conocimiento y de la regional). Requerimiento de la sostenibilidad del conocimiento
Ranking de competitividad de IMD	59 países	331 criterios de competitividad
The Global Innovation Index (GII)– INSEAD	125 países	Se basa en dos sub-índices: subíndice de inputs de innovación y el subíndice de outputs de innovación. Cada uno de ellos, a su vez, tiene sus propios pilares.
Índice Global de Competitividad (Foro Económico Mundial)	133 países	Considera siete elementos claves para medir la innovación en los países:

Fuente: elaboración propia

2.3.1.2.3 Índice Sintético de Innovación (SII)

Proporciona una visión general agregada del rendimiento global de la innovación de la UE y las principales economías mundiales como Estados Unidos, Japón, Australia.

El SII es un agregado de 25 indicadores normalizados, con un resultado mínimo posible de 0 a un máximo rendimiento posible de 1, lo que permite clasificar a los países en 4 grupos, según el rendimiento en innovación:

- Innovadores modestos
- Innovadores moderados
- Seguidores de innovación
- Líderes de innovación

2.3.1.2.4 Índice de la Competitividad Mundial del Conocimiento (WKCI)

Elaborado desde el año 2002 por la Consultora Robert Huggins Associates, de Reino Unido y que es el resultado de la comparación de 21 variables de la economía del conocimiento y de la combinación del resultado de las mismas.

El modelo conceptual utilizado, responde a una estructura relacional que representa el ciclo de creación y utilización del conocimiento y de la construcción de capacidades. El modelo consta de 4 componentes:

- Capital Input,
- Producción de la Economía del Conocimiento,
- Outputs de la Economía Regional (que incluye Outputs de la Economía del Conocimiento)
- y el link sostenibilidad.

Este modelo refleja una nueva corriente de pensamiento en torno a la innovación, definiéndola como un proceso en el que diferentes agentes interactúan a través de bucles de realimentación.

2.3.1.2.5 Ranking de competitividad de IMD

El IMD World Competitiveness Yearbook (EJT) es el informe anual sobre la competitividad de las naciones, publicado por International Institute for Management Development (IMD), desde el año 1989, que mide el desempeño de 59 países (los Emiratos Árabes Unidos se ha añadido en 2011) basado en 331 criterios para la medición de las diferentes facetas de la competitividad.

- 2/3 de los datos estadísticos duros (internacional / nacional de fuentes
- Los datos de 1/3 de la encuesta (Executive Opinion Survey)
- Primeros datos sobre el mercado cada año

Basado en el análisis realizado por destacados académicos y por la propia investigación y experiencia, la metodología de la EJT lo que divide el entorno nacional en cuatro factores principales:

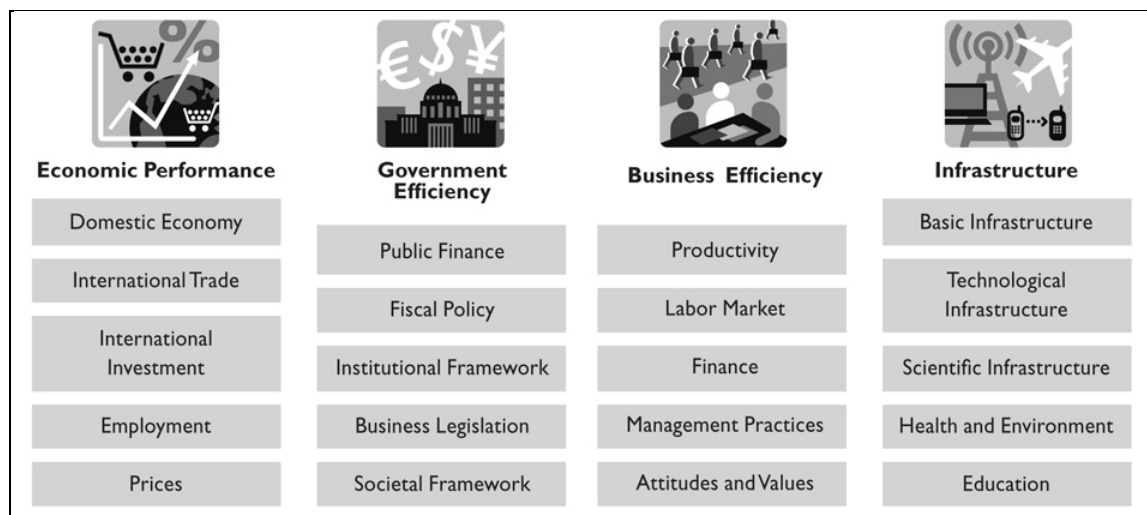
- Rendimiento Económico
- Eficiencia del Gobierno
- Eficiencia en los Negocios
- Infraestructura

A su vez, cada uno de estos factores se divide en 5 sub-factores que ponen de relieve todos los aspectos de las áreas analizadas. En total, el EJT cuenta con 20 sub-atales factores, tal y como se observa en la figura 2.3.

Estos 20 sub-factores comprenden más de 300 criterios, aunque cada factor de sub-no necesariamente tienen el mismo número de criterios (por ejemplo, se necesita más criterios para evaluar la educación que para evaluar los precios).

Cada factor de sub-, independientemente del número de criterios que contiene, tiene el mismo peso en la consolidación global de los resultados, que es del 5% ($20 \times 5 = 100$).

Figura 2.3 Estructura del Índice de Competitividad IMD



Fuente: IMD (2011)

Los criterios pueden ser datos duros, que analizan la competitividad, ya que se puede medir (por ejemplo, el PIB) o los datos blandos, que analizan la competitividad, ya que puede ser percibido (por ejemplo, disponibilidad de gerentes competentes). Criterios duros representan un peso de 2/3 en la clasificación general, mientras que los datos de la encuesta representan un peso de 1/3.

Además, algunos criterios son para la información de fondo solamente, lo que significa que no se utilizan en el cálculo de la clasificación de competitividad global (por ejemplo la población bajo 15).

Finalmente, la agregación de los resultados de las 20 sub-factores hace que la consolidación total, lo que conduce a la clasificación general de la EJT.

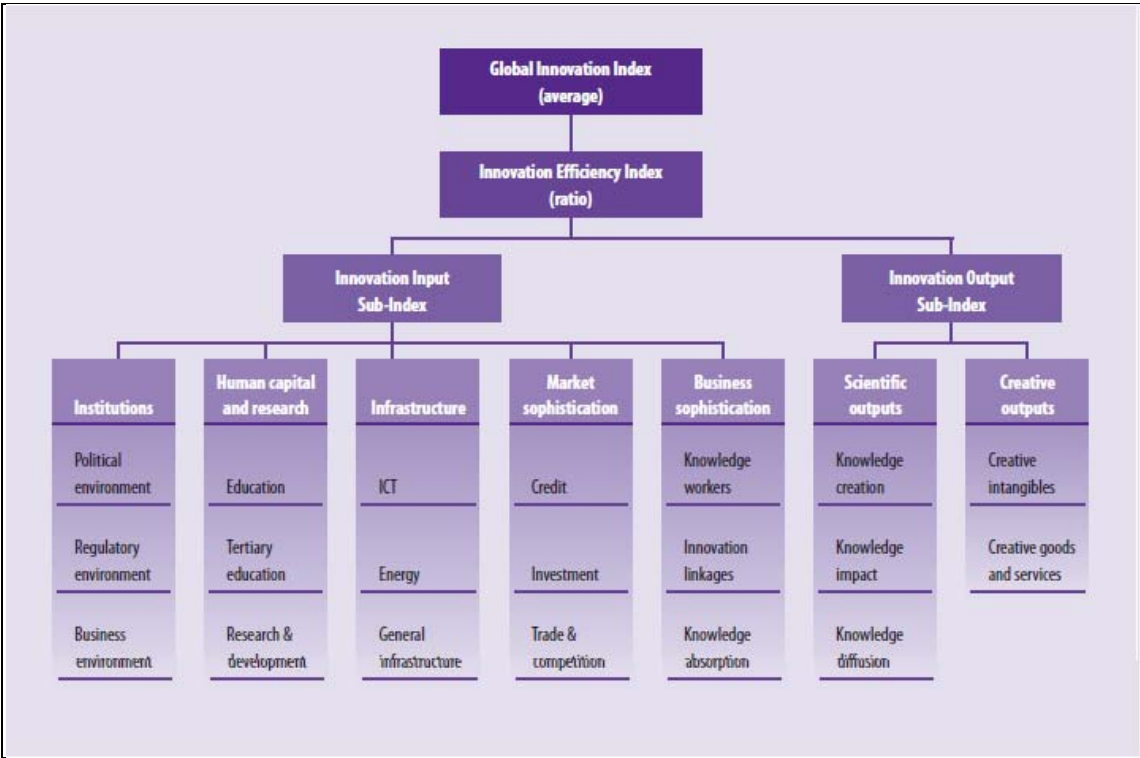
2.3.1.2.6 The Global Innovation Index (GII)– INSEAD

Desde el año 2007, INSEAD eLab ha estado produciendo este índice, reconociendo el papel clave de la innovación como motor del crecimiento económico y la prosperidad y

el reconocimiento de la necesidad de una amplia visión horizontal de la innovación que es aplicable tanto a las economías desarrolladas y emergentes.

El GII se basa en dos sub-índices: subíndice de inputs de innovación y el subíndice de outputs de innovación. Cada uno de ellos, a su vez, tiene sus propios pilares, tal y como se puede observar en la figura 2.4.

Figura 2.4 Marco del Índice Global de Innovación (2011)



Fuente: Global Innovation Index 2011

2.3.1.2.7 Índice Global de Competitividad Foro Económico Mundial

El método que se utiliza para calcular el IGC incluye 113 variables de los cuales dos terceras partes provienen de la Encuesta de Opinión Ejecutiva, que es una encuesta llevada a cabo por el FEM y que constituye una de las dos fuentes para el RGC, y que será explicada más adelante. Y la tercera parte proviene de fuentes públicas de información, que pueden ser instituciones nacionales establecidas en cada país y socias del FEM, que constituyen la segunda fuente de información.

El índice global de competitividad clasifica las naciones en tres etapas de desarrollo. Entre cada una de las etapas se encuentran dos grupos de transición. A cada etapa y grupo de transición se asignan ponderadores a los sub-índices para calcular el índice total.

Las variables son organizadas en 12 pilares, cada uno representa un área considerada un importante aspecto y determinante para la competitividad:

- Instituciones
- Infraestructura
- Estabilidad Macroeconómica
- Salud y Educación Primaria
- Educación Superior y Entrenamiento
- Eficiencia del Mercado de Bienes
- Eficiencia del Mercado Laboral
- Sofisticación del Mercado Financiero
- Preparación Tecnológica
- Tamaño del Mercado
- Sofisticación Empresarial
- Innovación

El impacto de cada pilar sobre la competitividad varía de acuerdo a cada país en función de sus etapas de desarrollo económico. Para tomar en cuenta la realidad en cada una de las variables y de los pilares, a cada uno se le da un peso representado por un porcentaje en el cálculo del IGC.

Sin embargo, no existen indicadores que analicen qué ocurre en el proceso transformador de *inputs* en *outputs*, es decir lo que sucede en la llamada “caja negra” que utilizan los recursos materiales y humanos más relacionados con la innovación, para transformarlos directamente en resultados finales que mejoran el empleo y la generación de valor de las empresas (Rivera y Saez, 2008).

2.3.1.3 Propuestas emergentes para evaluación de la innovación

Los citados cuadros de indicadores, son ejemplos, principalmente Europeos, de los esfuerzos para hallar medidas de innovación que reflejen los nuevos enfoques y conceptos que han ido apareciendo en torno al estudio de la innovación, tal y como esta investigación ha puesto de manifiesto a lo largo de este capítulo y que se concreta en el Modelo que se detalla en el capítulo 3.

Pero aparte de estos, que podríamos decir, son los más citados y utilizados a nivel internacional, existen otros esfuerzos, públicos y privados, que ofrecen nuevas perspectivas en el enfoque de la medición de la innovación, tal y como muestra la tabla 2.5. al mostrar las Etapas de evolución de los indicadores de innovación, y que

pretenden adecuar el concepto de innovación a las demandas sociales y a la propia evolución de la economía en este siglo y que se alejan de la medición tradicional que simplemente determina magnitudes, acercándose más hacia el concepto de evaluación, es decir, valorar si la magnitud que se determina, agrega valor o nó.

Estos nuevos enfoques y perspectivas, reflejan también, las diversas perspectivas que puede tener el estudio de la innovación, así como el interés de las diferentes disciplinas en el mismo, cuestiones que son la base de la presente investigación y que se recoge en el Modelo propuesto en el capítulo siguiente.

En este grupo emergente, se pueden citar, por ser las propuestas más tratadas en la literatura, las siguientes:

2.3.1.3.1 Medición de los intangibles y capital intelectual

Numerosos estudios señalan la creciente importancia de los factores distintos de los tecnológicos, entre ellos algunos de los elementos del Capital Intelectual, en los procesos de innovación.

El Manual de Oslo, principal fuente internacional de directrices para la recogida y análisis de información relativa a innovación, en su edición de 2005, revisó el concepto de innovación, para dar cabida a la “innovación no tecnológica” tales como las innovaciones de marketing, organizativas y el papel que juegan las relaciones externas.

Asimismo, varias asociaciones internacionales como la OCDE, el Banco Mundial, la Comisión Europea, la Oficina de Patentes Europeas o el Banco de Inversión Europeo han realizado diferentes actividades con el objetivo de identificar, medir, gestionar y revelar información sobre intangibles siguiendo el esquema de Capital Intelectual.

En este sentido, en Diciembre de 2004 la Comisión Europea reunió a un grupo de expertos para proponer una serie de medidas que estimularan el informe de Capital Intelectual en PYMES intensivas en investigación. El resultado es el Informe RICARDIS (“Reporting Intellectual Capital to augment Research, Development & Innovation in SMEs”), que en resumen, considera el Capital Intelectual como un factor crucial en la nueva Economía del Conocimiento.

Los conceptos de capital intelectual e intangibles han sido y son estudiados por un gran número de autores y grupos de investigación y son diversas iniciativas que han tenido lugar en el área de la medición de intangibles, entre las que se pueden citar: Balanced Score Card (Kaplan & Norton, 1992); Navigator of Skandia (Edvinsson & Malone, 1997); Technology Broker (Brooking, 1996); West Ontario University (Bontis,

1996); Canadian Imperial Bank (Saint-Onge, 1996); Intellectual Asset Monitor (Sveiby, 1997); INTELECT Model, (Instituto Universitario Euroforum, 1998); Intellectual capital (Dragonetti & Ross, 1998); The Value Explorer (Andriessen, 2000); MERITUM Project (2002); Modelo Intellectus ³(Bueno, E-CIC, 2003).

Se puede afirmar que se ha alcanzado una base teórica más o menos homogénea, específicamente en torno a los diferentes componentes del Capital Intelectual, lo que puede ayudar, en el mediano o largo plazo a enriquecer la medición que se hace actualmente de la innovación, con medidas que aporten otras perspectivas en su proceso y desarrollo y permitan evaluarla de una manera más completa.

2.3.1.3.2 Perspectiva social de la innovación

Otra de las propuestas emergentes que se destacan, es la relativa a la dimensión social que tiene la innovación. La dimensión social de la innovación o, en otros términos, la innovación social no es sino la lógica extensión al campo de las ciencias sociales de las dinámicas innovadoras. Siguiendo a Capel (2000) partimos de un concepto genérico de innovación, entendida como cualquier novedad que se produce en la sociedad, se difunde a través del tejido social y es aceptada, de forma más o menos gradual, socialmente.

Para el Centro de Investigaciones sobre Innovaciones Sociales (CRISES, 2007) la innovación social representa nuevas prácticas o enfoques, introducidos con el objetivo de: bien mejorar el rendimiento económico y social de las organizaciones públicas o privadas, bien de resolver un problema relevante para los actores sociales, bien de cubrir un déficit en la normativa existente, o incluso en la coordinación social y comunitaria para satisfacer nuevas aspiraciones o necesidades. En este sentido, la innovación social es vista como generadora de innovaciones y también como adoptadora de las mismas.

Después de revisar las principales propuestas existentes a nivel internacional para la medición de la medición, se puede afirmar, que la mayoría de estas propuestas de medición son el resultado de una concepción de la innovación que va desde la concepción inicial de la innovación, que considera el conocimiento tecnológico como su principal fundamento, a la consideración actual, donde el peso se pone en las capacidades y estrategias empresariales, existiendo todo un recorrido que no solamente influye en la comprensión científica de los procesos de innovación, sino

³ Citado como modelo de referencia español en el informe RICARDIS.

también en las actuaciones de las empresas y de las políticas públicas que pretenden intervenir sobre estos procesos (Sebastián, 2009).

Algunas de estas mediciones, siguen utilizando principalmente dos proxis: las patentes y los gastos en I+D, respondiendo al modelo lineal de la innovación (input-output).

Pero los estudios sobre innovación han demostrado que estos dos indicadores cuantitativos tienen algunas deficiencias y/o reflejan realidades parciales sobre el proceso de innovación. Por citar algunas, está claro que las patentes son la concreción de las invenciones, lo cual no significa que todas las invenciones se patentan ni que todas las patentes se aplican posteriormente, siendo de todas maneras, una medida muy utilizada en los estudios empíricos para determinar los outputs del proceso de innovación.

En cuanto a los gastos de I+D se puede afirmar que son una medida del esfuerzo invertido en una actividad concreta, sin reflejar el resultado de la misma. Por este motivo, este indicador no sirve para reflejar una relación entre los efectos de la innovación y el desarrollo económico, considerando además que muchas innovaciones no son el resultado directo de la I+D.

Por tanto, tal y como se ha visto en el epígrafe 2.3.1.4, habrá que seguir desarrollando nuevas mediciones que involucren propuestas emergentes que en este sentido se proponen desde distintos ámbitos, como las vistas en el epígrafe 2.3.1.3.2. y que en el siguiente epígrafe, se intentará concretar aún más.

2.4 Análisis de la evaluación de la innovación

Después de revisar y analizar las diferentes propuestas existentes y emergentes para la medición de la innovación, se puede afirmar que aunque se han realizado y se siguen realizando esfuerzos para el diseño de indicadores robustos que recojan la complejidad del concepto y proceso innovador, las medidas actuales todavía son parciales, ya que carecen de indicadores que incorporen las corrientes actuales en torno a la innovación, que están haciendo evolucionar los planteamientos aceptados hasta ahora en el tema de evaluación de la innovación, tal y como se ha detallado en el epígrafe 2.3.1.4.

Hay que destacar, que a nivel internacional se ha aceptado el Manual de Oslo como la principal fuente internacional de directrices para la recogida y análisis de

información relativa a innovación y aunque ha sido actualizado en varias ocasiones para recoger los progresos hechos en el área del proceso de innovación, tales como el papel que las relaciones externas de la empresa⁴ juegan en dicho proceso, continúa buscando medidas que se adapten a las nuevas líneas de investigación o nuevas perspectivas, ya mencionadas y de las cuales, para los fines de este trabajo, se destacan las siguientes:

- La necesidad de contar con la perspectiva social de la innovación. Esta distinción tiene sus antecedentes en los estudios sociales de la ciencia y la tecnología, o estudios sobre Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS), que tratan de entender el fenómeno científico-tecnológico en su contexto social, tanto en relación con sus condicionantes sociales como en lo que atañe a sus consecuencias sociales y ambientales. Esta nueva perspectiva ha sido asumida por el Modelo propuesto, como se verá en el siguiente capítulo.
- La importancia de incorporar un enfoque multidimensional e interdisciplinar en el estudio de la innovación, basados en conceptos tales como sistema, complejidad, multidimensionalidad. La complejidad y diversidad del proceso de innovación es una idea que han venido manifestando los expertos desde hace mucho tiempo. En el año 1998 Archibugi planteó la necesidad de contar con instrumentos de medición que fuesen capaces de incorporar esta complejidad; el mismo planteamiento ha sido expresado por Sirilli (1998) y Bueno y Murcia (2010).
- Se está observando desde hace algunos años, en las reuniones científicas y profesionales a nivel internacional, la propuesta de estudiar la relación entre el concepto de capital intelectual e innovación, dada la creciente importancia que los intangibles han ido ganando y que ya ha sido comentado a lo largo del presente capítulo y concretamente, en el epígrafe 2.3.1.3.1.
- Cada vez es más importante tener una visión amplia sobre los impactos causados por las inversiones en innovación. Tanto desde el punto de vista de los riesgos asociados, hasta de los beneficios generados (económicos, sociales, ambientales, de calidad de vida etc.), hay una tendencia a la construcción de metodologías más complejas y capaces de ir más allá de la generación de excedentes económicos (Stern 1993).

⁴ Denominadas Capital Relacional en el marco del Capital Intelectual

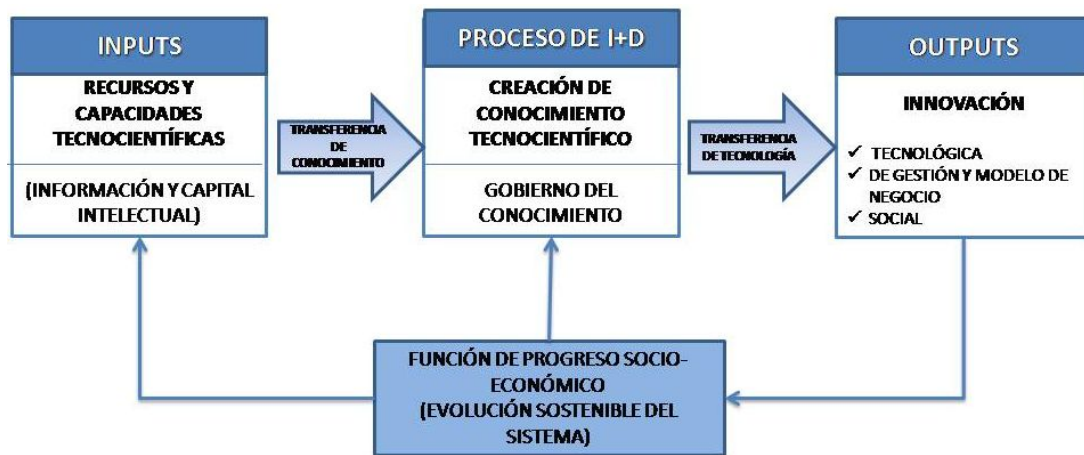
- Dada la importancia que la innovación tiene hoy día en el mundo, es necesario La combinación de dimensiones distintas – pero interconectadas –en el proceso de evaluación de proyectos y programas es la clave para educar correctamente a los tomadores de decisiones. La complejidad creciente de la investigación y el desarrollo y sus conexiones con el proceso de innovación implica la consideración de métodos de evaluación multidimensionales..

Estas ideas, plantean la urgente necesidad de diseñar una metodología que recoja estas nuevas formas de ver la innovación, tarea que trata de realizar esta investigación, mediante la propuesta de un modelo de evaluación de la innovación, que responda a las características de multidimensionalidad e interdisciplinariedad, que se detallará en el siguiente capítulo, siendo, asimismo, contrastado en el capítulo 5.

Dicha evaluación de la innovación, siguiendo la propuesta de Bueno (2010), del Sistema de Conocimiento-Innovación tal y como se observa en la figura 2.5, se representa tanto la estructura del proceso de innovación y su relación con los procesos de conocimiento y su transferencia, en el que se establece que el proceso de innovación requiere para su desarrollo, de unos inputs de naturaleza diversa, en la mayoría de los casos, intangible, que al ser introducidos en el proceso generan nuevo conocimiento, que debe ser dirigido y organizado, dado que se trata de un proceso complejo.

Por lo tanto, el output o resultado de todo este sistema, también debe evaluarse de la misma manera para su adecuada medición que permita la creación de innovación a todos los niveles de la sociedad con el fin de impulsar la creación de valor y de bienestar para la misma, llevando a cabo de esta manera, el tan buscado desarrollo sostenible.

Figura 2.5. El Sistema de Conocimiento-Innovación



Fuente: Bueno (2010)

De acuerdo con lo anterior, se puede afirmar que la evaluación del proceso y la función de la innovación, debe responder a su estructura morfológica, a sus diferentes aspectos o dimensiones que la definen, como concepto multidimensional, tanto por los recursos y capacidades incorporados, como por las perspectivas o ámbito del sujeto de conocimiento o sistema al que se refiere, como, sobre todo, por los caracteres que la tipifican, taxonomía tecnológica, de gestión, de negocio y social que permitirán llevar a cabo una adecuada gestión de la innovación.

Medición necesaria para poder evaluar la inversión que se realiza, los factores que se involucran, tangibles e intangibles como forma para poder dirigir la competitividad del sistema de referencia o, su progreso económico.

Por lo tanto, la medición y evaluación actual de la innovación, requiere incorporar tanto el concepto de "medición", es decir, *determinar el valor de una magnitud por contraste o comparación con otra constante de su misma especie, tomada como término de referencia*, con el fin de cuantificar y también el concepto de "evaluación", que permita *valorar* si lo que se ha medido en primera instancia agrega valor o no. Estos son los planteamientos que sirven como base para el diseño de la estructura del modelo propuesto que se analiza en el siguiente capítulo.

CAPÍTULO 3

PROPUESTA DE MODELO ANÁLISIS PARA LA EVALUACIÓN DE LA INNOVACIÓN Y PROPOSICIONES A CONTRASTAR

3.1 Introducción

En el presente capítulo se presenta el Modelo de Análisis propuesto para la evaluación de la innovación, el cual se formula a partir de la revisión llevada a cabo en el capítulo anterior, relativo al estudio del marco teórico que fundamenta el presente trabajo de investigación, y que ha puesto de manifiesto la necesidad de contar con un sistema de evaluación de la innovación con un enfoque multidimensional (por las diversas perspectivas con que se estudia y se evalúa) e interdisciplinar (por la diversidad de disciplinas desde la que se estudia) dada la complejidad del concepto y proceso de la innovación.

En consecuencia, el Modelo que se propone responde al análisis de las dimensiones presentadas en el Capítulo 2 anterior y permite la evaluación de la innovación, dada su complejidad tanto como concepto (hecho) como por su proceso (acción) por lo que se adopta una perspectiva sistémica frente a la innovación, dado que ésta nunca ocurre en forma aislada sino siempre en el contexto de relaciones estructuradas, redes e infraestructuras, así como dentro de un contexto social y económico más amplio.

En este contexto integrador, tal y como se comentó a lo largo del capítulo 2, ha quedado ampliamente establecido, que la innovación no cabe medirla únicamente en términos de inputs ó outputs, sino más ampliamente, incorporando otros aspectos como la gestión de activos intangibles, las relaciones con el entramado científico técnico o la adecuada formulación de la estrategia de innovación (March, 2003).

Estas consideraciones conducen a analizar en qué medida es posible proponer un modelo de evaluación de la innovación que, desde el enfoque de la multidimensionalidad e interdisciplinariedad, permita tener una visión holística de la misma y comprensión más amplias, tal y como se ha evidenciado a lo largo del capítulo anterior.

Para dar respuesta a estas cuestiones aquí planteadas, en los epígrafes siguientes se procederá, en primer lugar, a realizar una presentación del modelo de análisis; seguidamente, se definirá de manera individual, cada una de las dimensiones que se proponen en el modelo, así como una propuesta de las variables e indicadores en cada una de ellas, basados en las mejores prácticas ; Finalmente, se presentarán las proposiciones que se derivan de dicho Modelo, las que serán objeto de contraste con la metodología llevada a cabo, tal y como se expondrá en el Capítulo 4.se formularán las proposiciones que se derivan de dicho modelo.

3.2 MODELO DE ANÁLISIS: UNA PROPUESTA INTEGRADORA

3.2.1. Descripción del Modelo de Análisis

La importancia de la innovación en la sociedad y en la economía actual, ha dado lugar a nuevos y más amplios enfoques en su estudio. En este contexto, es necesaria la adopción de nuevas formas de evaluar la innovación para así analizar sus aportaciones a la creación de valor.

En este sentido, algunos autores reconocen la necesidad de nuevas medidas de la innovación que recojan la complejidad de su concepto y proceso (Archibugi, 1998; Sirilli, 1998; Sebastián, 2009; Bueno y Murcia, 2010).

Desde este enfoque, se busca identificar cuáles son las dimensiones, variables e indicadores que explican las diferentes interacciones que se dan dentro del proceso innovador, incorporando características que tienen cada vez mayor peso en los procesos innovadores, como es el caso de las innovaciones no tecnológicas, la internacionalización de los procesos, el papel del Estado como innovador y la participación de nuevos actores sociales en los procesos de innovación.

Por tanto, tal y como se ha señalado, el modelo de evaluación de la innovación que se presenta a continuación, pretende, desde un enfoque sistémico, integrar y relacionar las diferentes perspectivas de la innovación, para convertirse en una respuesta adaptativa al nuevo orden económico y social que se está gestando en el presente siglo, tal y como se detalla en el ítem 2.4 del capítulo anterior.

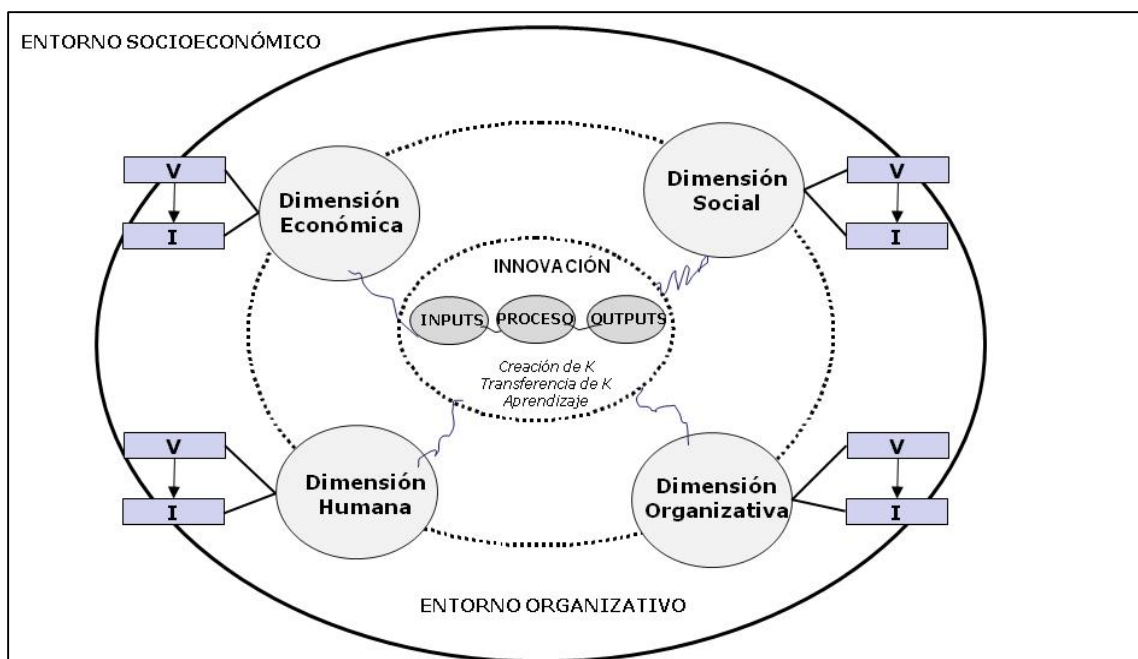
En este sentido, y como se ha indicado en el capítulo 2, la innovación se entiende *como un proceso permanente de creación de valor basado en el conocimiento, de y para la sociedad en su conjunto, con el objetivo de generar desarrollo sostenible*".

Estos problemas obedecen a criterios no sólo económicos, sino de naturaleza diversa, que requiere por tanto, diversas perspectivas para su evaluación.

Concretamente, como se observa en la figura 3.1, el modelo propone que la innovación sea evaluada desde cuatro dimensiones: Económica, Humana, Organizativa y Social, cada una de las cuales agrupa una serie de variables e indicadores, a través de las cuales se explica cómo cada una de las dimensiones propuestas, se comporta, desde su ámbito para generar innovación, ya sea los constructos que permita evaluar no sólo los resultados finales de la innovación sino también conocer los elementos y flujos tanto internos como externos, que facilitan la

ocurrencia de la innovación. Esto es, creación de conocimiento, transferencia de conocimiento y aprendizaje.

Figura 3.1. Modelo de análisis para la evaluación de la Innovación. Una propuesta multidimensional



Fuente: elaboración propia

De esta manera, tal y como se ha dicho en el epígrafe 2.3.2. se tendrá una visión más amplia y completa de las diferentes actividades relacionadas con la innovación que se desarrollan dentro del sistema así como una valoración de sus resultados y de esta manera, se maximizará la eficacia y eficiencia del sistema en este aspecto.

Para llevar a cabo la propuesta del modelo y así responder a su carácter sistémico, multidimensional y complejo, se ha estimado oportuno utilizar los enfoques y modelos del Balanced Scorecard y del capital intelectual, tal y como se expondrá más adelante.

En este sentido, la tabla 3.1 recoge la correspondencia entre las dimensiones del modelo de evaluación de la innovación propuesto, con las perspectivas del balanced scorecard y con los componentes del capital intelectual¹.

¹ Se toma como referencia para dicha correspondencia, el Modelo Intellectus de medición y gestión del capital intelectual (Bueno, E.-CIC, 2003).

Tabla 3.1. Relación entre las dimensiones del Modelo de Evaluación de la Innovación, Componentes del Capital Intelectual y Perspectivas del Balanced Scorecard

DIMENSIONES PROPUESTAS PARA LA EVALUACIÓN DE LA INNOVACIÓN	PERSPECTIVAS DEL BALANCED SCORECARD	COMPONENTES DEL CAPITAL INTELLECTUAL
Dimensión Económica	Perspectiva Financiera	Capital Relacional de Negocio
Dimensión Humana	Perspectiva de Aprendizaje y Crecimiento	Capital Humano
Dimensión Organizativa	Perspectiva de Proceso	Capital Estructural Organizativo
		Capital Estructural Tecnológico
Dimensión Social	Perspectiva de Cliente	Capital Relacional

Fuente: Elaboración propia

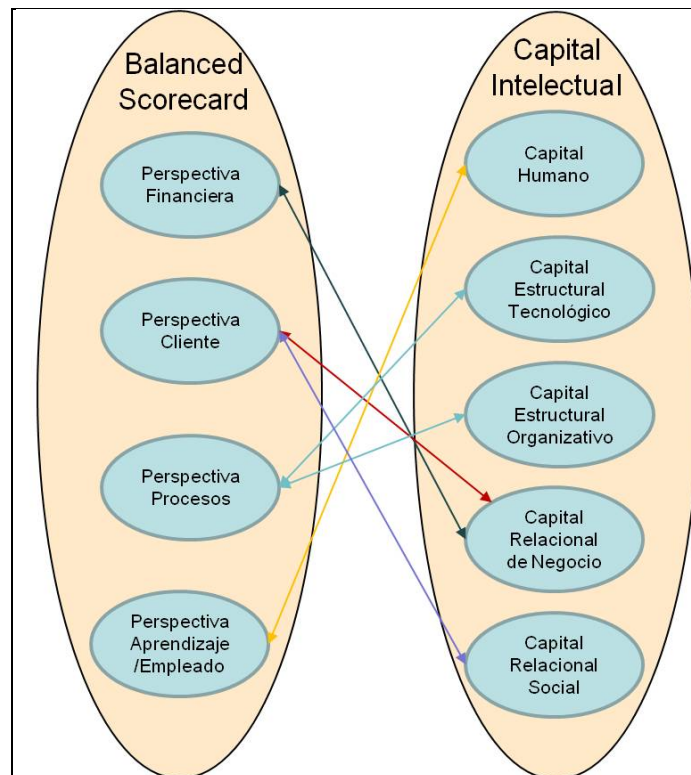
Estas relaciones entre las dimensiones del modelo propuesto y los componentes del capital intelectual y perspectivas del balanced scorecard, fundamentan la propuesta de modelo de análisis, multidimensional, interdisciplinar, porque su enfoque también es multidisciplinar e interdisciplinar, lo cual crea sinergias en su integración.

Así, cada una de las dimensiones propuestas para dicha evaluación de la innovación pueden encontrar su correspondencia con las diferentes perspectivas del balanced scorecard, cuyos intangibles están constituidos por los diferentes componentes del capital intelectual.

De esta manera, se logra la expresión de las diferentes dimensiones de la innovación propuestas, en medidas tangibles e intangibles para su adecuada evaluación.

La figura 3.2 muestra, en primera instancia, de manera más detallada, la lógica relacional entre las perspectivas del balanced scorecard y los componentes del capital intelectual.

Figura 3.2 Relación entre las perspectivas del Balanced Scorecard y los componentes del Capital Intelectual



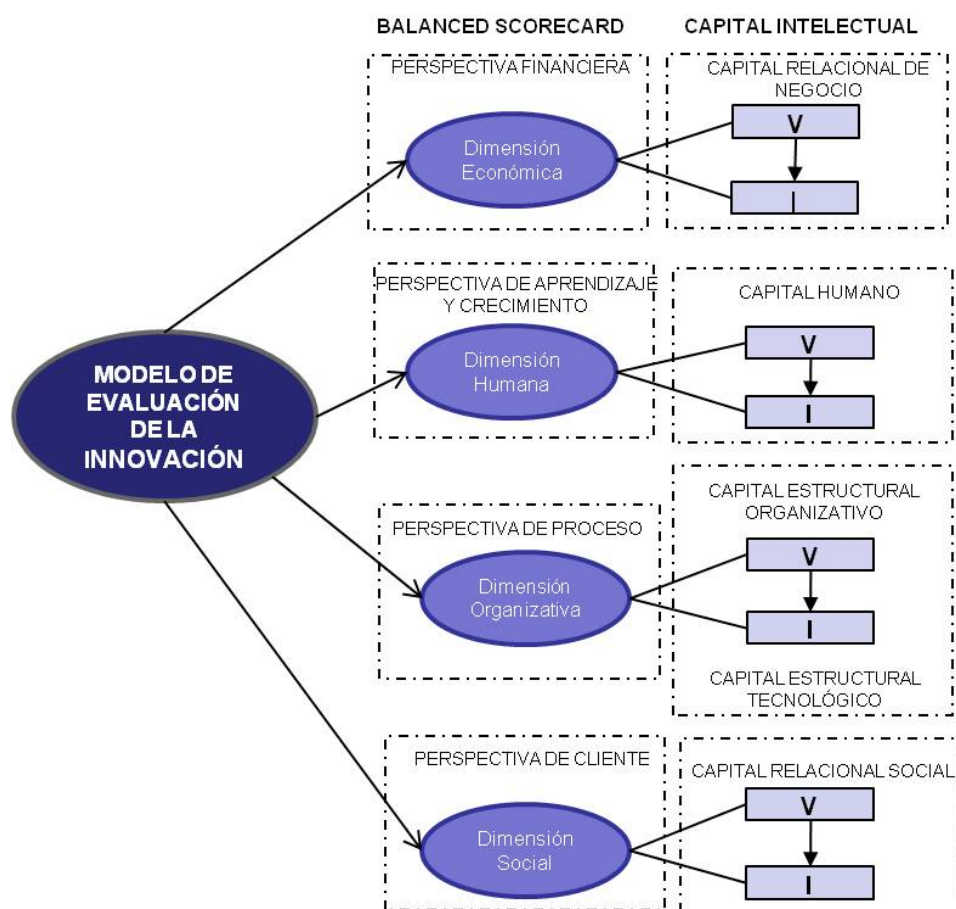
Fuente: Elaboración propia

De igual manera, la figura 3.3 recoge las interrelaciones entre los enfoques que fundamentan el modelo y las dimensiones propuestas para la evaluación de la innovación.

Por tanto, la correspondencia entre estas últimas y los componentes del capital intelectual, permitirá definir, los elementos intangibles inductores en cada una de las dimensiones, para, a través de su alineación con las perspectivas del Balanced Scorecard, realizar el análisis de las relaciones de causa-efecto existente entre ellas.

De igual manera, para el desarrollo posterior de las variables e indicadores de medición de cada una de las dimensiones de la innovación, se recurre al enfoque de capital intelectual como concepto explicativo de la innovación.

Figura 3.3 Fundamentación de la propuesta de modelo de evaluación de la innovación



Fuente: Elaboración propia

De esta manera, se podrá reflejar toda la complejidad e interdisciplinariedad de su concepto y proceso, así como las nuevas características que se van manifestando en dicho concepto y proceso.

Concretamente, el Modelo propuesto consta de cuatro dimensiones que se presentan a continuación con su definición y variables e indicadores de evaluación que comprenden tanto los aspectos tangibles como los intangibles.

Dimensión Económica

Esta dimensión corresponde a la dimensión más reconocida y utilizada para la medición de la evaluación. En la presente propuesta, recoge la perspectiva financiera del balanced scorecard y el capital relacional de negocio del capital intelectual.

De esta manera, la dimensión económica analiza los intercambios de servicios, productos y capital que se efectúan entre la organización y su entorno, que incluye: empleados, proveedores, inversionistas y bancos, sector público y ONG's y clientes e incluye los ítems que evalúan los recursos invertidos en el proceso de innovación y también el éxito en la consecución de resultados económicos procedentes de la aplicación de los resultados de la innovación.

En este sentido, la tabla 3.2 recoge las variables tanto tangibles como intangibles, propuestas porque se han considerado los constructos más relevantes para llevar a cabo un proceso innovador. Asimismo, se proponen algunos indicadores, que se consideran son los más utilizados, dada su aceptación general y que constituyen sólo una guía o directriz. Esto implica que cada organización los adapta de acuerdo con sus necesidades de medición.

Tabla 3.2: Variables e indicadores de la dimensión económica

VARIABLES	INDICADORES
<ul style="list-style-type: none"> • Estimación de los beneficios económicos • Participación de los socios en el proceso de innovación • Estimación de las Tasas de adopción de la innovación. • Efecto “spillover” de la innovación • Esfuerzo en I+D • Rentabilidad de las inversiones en I+D 	<ul style="list-style-type: none"> • Incremento de los ingresos por la aplicación de los resultados de la I+D • Incremento de la rentabilidad financiera por la aplicación de los resultados de la I+D • Tasa interna de retorno (TIR) • Relación beneficio/coste (B/C) • Valor actual neto (VAN) • Gasto en I+D/Gastos totales del ejercicio

Fuente: Elaboración propia

Estas variables e indicadores propuestos, se han utilizado en el cuestionario que servirá de contraste empírico y que sustenta la metodología cualitativa.

Dimensión Humana

Esta dimensión es utilizada, aunque en menor escala que la anterior, por algunas propuestas de medición ya vistas en el capítulo anterior, como es el caso de Esta dimensión recoge la perspectiva de aprendizaje y crecimiento del balanced scorecard y el capital humano del capital intelectual.

El paso de una economía intensiva en mano de obra a otra intensiva en conocimiento, otorga un mayor protagonismo a la persona como generadora, transmisora y receptora de dicho conocimiento.

En esta perspectiva se incluyen las variables e indicadores relacionados con los recursos humanos, que la literatura destaca como parte fundamental en la generación de innovaciones dentro de una organización.

En este sentido y con base en el Modelo Intellectus propuesto por Bueno-CIC (2003) la tabla 3.3 recoge las variables tanto tangibles como intangibles, que se han considerado los constructos más relevantes para llevar a cabo un proceso innovador con algunos indicadores, cuestión que se utilizó en el cuestionario que servirá de contraste empírico y que sustenta la metodología cualitativa.

Tabla 3.3: Variables e indicadores de la dimensión humana

VARIABLES	INDICADORES
<ul style="list-style-type: none"> • Creatividad • Flexibilidad y adaptabilidad • Trabajo en equipo • Formación permanente² • Experiencia • Liderazgo 	<ul style="list-style-type: none"> • Nº de personas con título de Doctor/Total plantilla ³ • % de personas dedicadas a actividades de I+D/Total personas de la organización • Nº de personas que pertenecen a equipos internos de trabajo • Antigüedad media de experiencia en el puesto de trabajo. • % de personas satisfechas con su puesto de trabajo • Tiempo dedicado a actividades de formación / Tiempo total de trabajo

Fuente: Elaboración propia

Dimensión Organizativa

Esta dimensión recoge la perspectiva de proceso del balanced scorecard y el capital estructural tecnológico y estructural organizativo del capital intelectual.

La organización actual como sujeto de conocimiento, debe saber incorporar los cambios de comportamiento, de cultura y de estructuras, así como los nuevos

² Variable revisada

³ Indicador revisado

enfoques de gobierno del conocimiento, de innovación y complejidad requeridos para la sostenibilidad del nuevo sistema.

En este sentido y con base en el Modelo Intellectus propuesto por Bueno-CIC (2003) la tabla 3.4 recoge las variables tanto tangibles como intangibles, que se han considerado los constructos más relevantes para llevar a cabo un proceso innovador con algunos indicadores, cuestión que se utilizó en el cuestionario que servirá de contraste empírico y que sustenta la metodología cualitativa.

Tabla 3.4: Variables e indicadores de la dimensión organizativa

VARIABLES	INDICADORES
<ul style="list-style-type: none"> • Creación y desarrollo de conocimiento • Captación y transmisión de conocimiento • Cultura organizativa • Capacidad de emprendimiento⁴ • Efectividad del Modelo de Negocio • Entornos de Aprendizaje 	<ul style="list-style-type: none"> • Nº de grupos de mejora existentes en la organización • Nº de redes de colaboración en las que participa la organización • Nº de proyectos nuevos puestos en marcha en el ejercicio • Nº de procedimientos organizativos documentados • ° de alineamiento del Modelo de Negocio con los objetivos de la organización

Fuente: Elaboración propia

Dimensión Social

Se recoge aquí en esta dimensión, una de las propuestas emergentes para la evaluación de la innovación. Esta dimensión recoge la perspectiva de cliente del balanced scorecard y el capital relacional social del capital intelectual.

La importancia de la evaluación de la innovación desde esta dimensión, se refleja en que es la sociedad quien define la viabilidad de un producto innovador o de una línea de innovación, depende en última instancia, de un contexto social receptivo y favorable, en el cual se valore un resultado como algo nuevo y de interés: en este sentido, el éxito de la innovación (o incluso que sea contemplada como tal) depende ante todo de que los consumidores o los receptores sociales directos de la innovación respondan favorablemente a la misma.

⁴ Variable del Modelo Intellectus revisado de próxima publicación

Asimismo, aplicando el concepto de innovación a esta dimensión, se puede hablar de nuevas formas de hacer las cosas en lo social, que suponen una mejora de las condiciones y calidades de vida de la población, un mejor funcionamiento de las instituciones o una mejor articulación de la sociedad, entre otras posibilidades.

En este sentido y con base en el Modelo Intellectus propuesto por Bueno-CIC (2003) la tabla 3.5 recoge las variables tanto tangibles como intangibles, propuestos porque se han considerado los constructos más relevantes para llevar a cabo un proceso innovador con algunos indicadores, cuestión que se utilizó en el cuestionario que servirá de contraste empírico y que sustenta la metodología cualitativa.

Tabla 3.5: Variables e indicadores de la dimensión social

VARIABLES	INDICADORES
<ul style="list-style-type: none"> • Mejora en el nivel de empleo • Mejora en el Sistema Educativo • Mejora en el Sistema de Salud • Conexiones y relaciones sociales • Responsabilidad Social medioambiental • Impacto científico 	<ul style="list-style-type: none"> • Nº de empleos generados por la innovación • % contribución al mejoramiento de áreas relacionadas con la salud • % contribución a la creación o fortalecimiento de organizaciones o redes de apoyo • % contribución al mejoramiento de áreas relacionadas con el medioambiente • % novedad de la innovación

Fuente: Elaboración propia

3.3 PROPOSICIONES A CONTRASTAR

Del modelo de análisis propuesto se derivan una serie de proposiciones que se recogen a continuación y que se han clasificado en generales y específicas. Dichas proposiciones han sido contrastadas, como se verá en el capítulo 5 de resultados.

3.3.1 PROPOSICIONES GENERALES

A continuación se detallan las proposiciones generales que se relacionan con los aspectos más amplios del modelo propuesto para la evaluación de la innovación.

Proposición 1: *Dada la naturaleza de la innovación debe ser evaluada desde un enfoque complejo y multidimensional.*

Proposición 2: *La evaluación de la innovación comprende cuatro dimensiones: Económica, Humana, Organizativa y Social.*

Proposición 3: *Existe algún posible orden de importancia ó prioridad en las dimensiones propuestas?*

3.3.2 PROPOSICIONES ESPECÍFICAS

De la proposición 2 se definen las siguientes proposiciones relativas a la **dimensión económica**:

Proposición 2.1: *Las variables clave para la evaluación de la dimensión económica de la innovación son:*

- *Estimación de los beneficios económicos,*
- *Participación de los socios en el proceso de innovación,*
- *Estimación de las tasas de adopción de la innovación,*
- *Efecto “spillover” de la innovación,*
- *Esfuerzo en I+D,*
- *Rentabilidad de las inversiones en I+D*

Proposición 2.2: *Los indicadores relevantes para la evaluación de la dimensión económica de la innovación son:*

- *Incremento de los ingresos por la aplicación de los resultados de la I+D,*
- *Incremento en la rentabilidad financiera por la aplicación de resultados de I+D,*
- *Tasa interna de retorno (TIR),*
- *Relación beneficio/coste (B/C),*
- *Valor Actual Neto (VAN),*
- *Gasto en I+D/ Gastos totales del ejercicio.*

También se definen las siguientes proposiciones relativas a la **dimensión humana**:

Proposición 2.3: *Las variables clave para la evaluación de la dimensión humana de la innovación son:*

- *Creatividad,*
- *Flexibilidad y adaptabilidad,*
- *Trabajo en equipo,*
- *Formación permanente,*
- *Experiencia,*
- *Liderazgo.*

Proposición 2.4: *Los indicadores relevantes para la evaluación de la dimensión humana de la innovación son:*

- *Nº de personas con título de Doctor/ Total plantilla de la organización,*
- *% de personas dedicadas a actividades de I+D / Total personas de la organización,*
- *Nº de personas que pertenecen a equipos internos de trabajo,*
- *Antigüedad media de experiencia en el puesto de trabajo,*
- *% de personas satisfechas con su puesto de trabajo,*
- *Tiempo dedicado a actividades de formación/Tiempo total de trabajo.*

Además se definen las siguientes proposiciones relativas a la **dimensión organizativa**:

Proposición 2.5: *Las variables clave para la evaluación de la dimensión organizativa de la innovación son:*

- *Creación y desarrollo de conocimiento,*
- *Captación y transmisión de conocimiento,*
- *Cultura organizativa,*
- *Capacidad de emprendimiento,*
- *Efectividad del modelo de negocio,*
- *Entornos de aprendizaje.*

Proposición 2.6: *Los indicadores relevantes para la evaluación de la dimensión organizativa de la innovación son:*

- *Nº de grupos de mejora existentes en la organización,*
- *Nº de redes de colaboración en las que participa la organización,*

- *Nº de proyectos nuevos puestos en marcha en el ejercicio,*
- *Nº de procedimientos organizativos documentados,*
- *º de alineamiento del Modelo de Negocio con los objetivos de la organización.*

Finalmente, se definen las siguientes proposiciones correspondientes a la **dimensión social**:

Proposición 2.7: *Las variables clave para la evaluación de la dimensión social de la innovación son:*

- *Mejora en el nivel de empleo, mejora en el sistema educativo,*
- *Mejora en el sistema de salud,*
- *Conexiones y redes sociales,*
- *Responsabilidad social medioambiental,*
- *Impacto científico.*

Proposición 2.8: *Los indicadores relevantes para la evaluación de la dimensión social de la innovación son:*

- *Nº de empleos generados por la innovación,*
- *% contribución al mejoramiento de áreas relacionadas con la educación,*
- *% contribución al mejoramiento de áreas relacionadas con la salud,*
- *% contribución a la creación ó fortalecimiento de organizaciones o redes de apoyo,*
- *% contribución al mejoramiento de áreas relacionadas con el medioambiente,*
- *% de novedad de la innovación.*

3.3.3 RESUMEN DE LAS PROPOSICIONES

Las proposiciones presentadas se pueden agrupar en dos bloques fundamentales que sirven para sustentar el Modelo de análisis, de cara a facilitar la valoración por parte de los expertos de las dimensiones, variables e indicadores, que permiten evaluar la innovación según la metodología de investigación para su contraste, tal y como se recoge en el Capítulo siguiente. La tabla 3.6 resume las proposiciones relativas a los dos bloques del modelo y sus relaciones.

Tabla 3.6. Resumen de las proposiciones generales

BLOQUE I	Proposición 1: Dada la naturaleza de la innovación debe ser evaluada desde un enfoque complejo y multidimensional.
	Proposición 2: La evaluación de la innovación comprende cuatro dimensiones: Económica, Humana, Organizativa y Social.
	Proposición 3: Existe algún posible orden de importancia ó prioridad en las dimensiones propuestas?

Tabla 3.7. Resumen de las proposiciones específicas

BLOQUE II	Proposición 2.1: Las variables clave para la evaluación de la dimensión económica de la innovación son: beneficios económicos, participación de los socios, tasas de adopción, distribución de los beneficios y efectos de desborde, esfuerzo en I+D+i, rentabilidad de las inversiones en I+D+i.
	Proposición 2.2: Los indicadores relevantes para la evaluación de la dimensión económica de la innovación son: Incremento de los ingresos por la aplicación de los resultados de la I+D, Incremento en la rentabilidad financiera por la aplicación de resultados de I+D, Tasa interna de retorno (TIR), Relación beneficio/coste (B/C), Valor Actual Neto (VAN), Gasto en I+D/ Gastos totales del ejercicio.
	Proposición 2.3: Las variables clave para la evaluación de la dimensión humana de la innovación son: creatividad, flexibilidad y adaptabilidad, trabajo en equipo, formación permanente, experiencia, liderazgo.
	Proposición 2.4: Los indicadores relevantes para la evaluación de la dimensión humana de la innovación son: N° de personas con título de Doctor/ Total plantilla de la organización, % de personas dedicadas a actividades de I+D / Total personas de la organización, N° de personas que pertenecen a equipos internos de trabajo, Antigüedad media de experiencia en el puesto de trabajo, % de personas satisfechas con su puesto de trabajo, Tiempo dedicado a actividades de formación/Tiempo total de trabajo.
	Proposición 2.5: Las variables clave para la evaluación de la dimensión organizativa de la innovación son: creación y desarrollo de conocimiento, captación y transmisión de conocimiento, cultura organizativa, capacidad de emprendimiento, efectividad del modelo de negocio, entornos de aprendizaje.
	Proposición 2.6: Los indicadores relevantes para la evaluación de la dimensión organizativa de la innovación son: N° de grupos de mejora existentes en la organización, N° de redes de colaboración en las que participa la organización, N° de proyectos nuevos puestos en marcha en el ejercicio, N° de procedimientos organizativos documentados, ° de alineamiento del Modelo de Negocio con los objetivos de la organización.
	Proposición 2.7: Las variables clave para la evaluación de la dimensión social de la innovación son: mejora en el nivel de empleo, mejora en el sistema educativo, mejora en el sistema de salud, conexiones y redes sociales, responsabilidad social medioambiental, impacto científico.
	Proposición 2.8: Los indicadores relevantes para la evaluación de la dimensión social de la innovación son: N° de empleos generados por la innovación, % contribución al mejoramiento de áreas relacionadas con la educación, % contribución al mejoramiento de áreas relacionadas con la salud, % contribución a la creación ó fortalecimiento de organizaciones o redes de apoyo, % contribución al mejoramiento de áreas relacionadas con el medioambiente, % de novedad de la innovación.

En consecuencia, estas proposiciones nos van a permitir el contraste de las mismas, que se formula en el capítulo siguiente de metodología de la investigación.

CAPÍTULO 4

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

4.1. INTRODUCCIÓN

En el capítulo 2 se ha expuesto el ámbito de conocimiento en el que se enmarca esta investigación, se proponen los fundamentos teóricos, los enfoques y modelos de investigación para la medición de la innovación, como también, se plantea como objetivo el conocer, *cuáles son las dimensiones para la evaluación de la innovación que reflejan su multidimensionalidad e interdisciplinariedad, dada la complejidad de su concepto y proceso.*

El presente capítulo se centra en la investigación empírica llevada a cabo para conocer y analizar las opiniones y valoraciones de los expertos relacionados con la innovación, con especial referencia a lo relacionado con las dimensiones que la caracterizan para su evaluación.

De esta manera, en primer lugar, se describen los diferentes enfoques posibles para abordar un trabajo de investigación, haciendo particular referencia a la dicotomía entre el enfoque cualitativo y cuantitativo, en aras de justificar el enfoque asumido en esta investigación.

Partiendo del enfoque seleccionado, se presenta y profundiza en el método de investigación elegido, señalando las razones que motivaron la elección y las consecuencias de su adopción. La selección del método Delphi para realizar este estudio se debe principalmente, a sus características definitorias y ventajas, aunque tampoco está exento de debilidades.

El apartado siguiente analiza el uso del método Delphi en el seno de la presente investigación, describiéndose las etapas que lo componen, en concreto, la selección de los expertos, la elaboración del cuestionario y su administración y, por último, el análisis cuantitativo de las respuestas dadas por los expertos, todo ello, ciñéndose a la secuencia de las iteraciones realizadas.

4.2. METODOLOGIA DESARROLLADA

Aunque los diferentes métodos de análisis, desarrollados por las Ciencias Sociales, poseen ventajas y desventajas de acuerdo con las características del problema a investigar, la previa adopción de un enfoque global es de enorme importancia en el diseño de un trabajo de investigación, ya que proporciona las líneas orientadoras para el desarrollo de todo el estudio (Creswell, 2003).

En la tabla 4.1 podemos observar una evaluación de las ventajas e inconvenientes de los métodos cuantitativos y cualitativos según Brunet et al (2000).

Tabla 4.1. Ventajas e inconvenientes de los métodos cuantitativos y cualitativos

MÉTODO	VENTAJAS	INCONVENIENTES
CUALITATIVO	<ul style="list-style-type: none"> • Obtención de información con un elevado grado de detalle • Riqueza y profundidad de la información • Posibilidad de aparición de conceptos no previstos ex ante • Rapidez • Economía 	<ul style="list-style-type: none"> • Resultados no cuantificables • Resultados no extrapolables • Interpretación subjetiva de los resultados
CUANTITATIVO	<ul style="list-style-type: none"> • Resultados cuantificables • Resultados extrapolables • Interpretación objetiva de los resultados 	<ul style="list-style-type: none"> • Lenta • Coste elevado • Solamente responde a aquello que se ha previsto

Fuente: Brunet et al. (2000)

La literatura presenta una amplia variedad de tipologías, que el citado autor agrupa en tres grandes enfoques: cuantitativo, cualitativo y mixto¹. Históricamente, se ha privilegiado el enfoque cuantitativo.

Aunque resulta indudable “la situación de mutua colaboración y complementariedad de los enfoques cuantitativo y cualitativo en la investigación social” (Ortí, 1984), hay que admitir que en el estudio de la evaluación multidimensional y compleja de la innovación, los datos métricos producidos por técnicas estadísticas no aportan la pluralidad de matices característica del análisis cualitativo de los discursos abiertos.

Por esta razón, para su desarrollo se ha propuesto la metodología científica inductivo-deductiva, por lo que en este capítulo en primer lugar, se explica dicha metodología; a continuación, se describe la población en la que se va a realizar el estudio empírico y las razones de su elección. Seguidamente, se detalla el método Delphi, utilizado para el desarrollo del estudio empírico.

En toda indagación científica el objeto de estudio tiene claras repercusiones metodológicas. Parece evidente que el objeto de la investigación da forma al enfoque metodológico, a la vez que este último condiciona la realidad que se examina (Holstein y Gubrium, 1995). La idoneidad de la investigación cualitativa como vía de análisis depende de la naturaleza del fenómeno explorado (Morgan y Smircich, 1980). Dado que los conceptos de multidimensionalidad, interdisciplinariedad y complejidad del concepto de innovación no se prestan adecuadamente a la observación empírica

¹ Según el autor, estos tres enfoques de investigación están estrechamente ligados con los paradigmas del conocimiento, la estrategia de investigación y el método de investigación.

derivada de las técnicas cuantitativas imperantes en las ciencias sociales, en este trabajo se ha optado por la adopción del método cualitativo Delphi.

Distintas razones justifican la idoneidad para el objeto de indagación de esta tesis. Así por ejemplo, las técnicas cualitativas permiten analizar de forma genérica las relaciones de causalidad no restringiéndose a la correlación empírica propia de los métodos cuantitativos. Mc Cracken (1988) aconseja la utilización de este tipo de técnicas cuando las cuestiones sobre las que se buscan datos son de respuesta ambigua y compleja, como es el caso de la evaluación de la innovación. Otros autores resaltan la idea de que la metodología cualitativa es más flexible, permitiendo apreciar una pluralidad de significados expresados por distintas personas. Sutton (1977) señala también que esta mayor flexibilidad permite ser independiente respecto a las teorías ya asentadas, favoreciendo la aparición de teoría nueva. De esta manera, es posible explicar hallazgos inesperados, sugerir fronteras entre la teoría y los datos y alimentar el pensamiento creativo.

En opinión de Wilcox King y Zeithan (2003) los recursos de conocimiento pueden no ser accesibles usando enfoques cuantitativos estrictamente objetivos. Por esta razón, parece claro que en aquellos casos en que “el conocimiento es diverso, multifacético y emergente, y el acceso al mismo, selectivo y constructivo” es conveniente optar por técnicas de investigación cualitativas (Holstein y Gubrium, 1995).

Asimismo, conviene señalar que la metodología cualitativa es más un enfoque que un conjunto de técnicas en particular. Van Manen (1979) destaca que la expresión metodología cualitativa “no tiene un significado preciso en ciencias sociales”. En general, hace referencia a un conjunto de técnicas interpretativas que tratan de describir y decodificar el significado, que no la frecuencia, de determinados fenómenos que ocurren de forma más o menos natural en el mundo social. La investigación cualitativa no trata de realizar análisis numéricos que sean estadísticamente significativos, sino que su finalidad principal es conocer y comprender las actividades, las opiniones, los hábitos y motivaciones de las personas, pretendiendo indagar esencialmente el “cómo” y el “qué” de los hechos. Cabe destacar que el enfoque cualitativo dominante de una investigación no le impide aplicar métodos cuantitativos para la recogida y análisis de los datos (Guba y Lincoln, 2004).

Por ello, es preciso distinguir entre la metodología en sentido genérico y el método de investigación o técnica específica de recogida de datos que, en esta tesis doctoral, es el método Delphi. Es importante aclarar que dicho método puede ser utilizado con dos objetivos fundamentales (Dalkey y Rourke (1971): obtener información sobre

escenarios futuros (fines predictivos) y cuando se requiere información sobre un tema específico (obtención de opinión).

a) Fines Predictivos

Esta es la utilización que más se conoce del método Delphi, de hecho, muchos autores lo definen como una técnica de previsión en condiciones de incertidumbre (Fildes et al, 1978). Sin embargo, a nuestro juicio y coincidiendo con Downes, 1991; la potencialidad de la técnica como herramienta de predicción del futuro debe ser matizada, es decir, los resultados obtenidos a partir del método Delphi pueden utilizarse como una guía para la toma de decisiones en materia de política o similares, o bien, la técnica puede ser útil para conocer diferentes escenarios de acción.

b) Obtención de Opinión

El campo de aplicación del método Delphi también se extiende a aquellas situaciones en las que se requiere información sobre determinadas variables sobre las que se carece de datos históricos, ya que como señalan Gupta y Clarke (1996), esta metodología permite capturar un amplio rango de variables interrelacionadas sobre un tema específico para el cual no se dispone de información previa. De este modo, el método Delphi puede ser utilizado simultáneamente como una técnica de investigación y aprendizaje.

En el caso de la propuesta de modelo para la evaluación de la innovación que se describe más adelante, el método Delphi es utilizado con esta finalidad, esto es, conocer la opinión de un grupo de expertos sobre las dimensiones, variables e indicadores, que pueden ser relevantes para la evaluación de la innovación. Por esta razón, se elige la metodología cualitativa en esta investigación y se trata de llevar a la práctica con todas las garantías de rigor científico.

- Requisitos de validez científica de la metodología elegida

Con la finalidad de garantizar la validez científica de la investigación cualitativa llevada a cabo, se han observado los requisitos metodológicos precisos referidos a la validez interna y externa, la validez de los constructos y la fiabilidad.

Validez interna

La validez interna de la investigación está garantizada mediante la triangulación o uso de medidas múltiples e independientes. En este caso, no se trata de una triangulación de teorías, ni de investigadores, ni de metodologías, sino de datos. Los datos que se

contrastan con los datos primarios, obtenidos directamente de los expertos en innovación a través de un cuestionario y los datos procedentes de fuentes secundarias como la literatura especializada, prensa, informes. Se lleva a cabo, por lo tanto, lo que Yin (1989) denomina “emparejamiento de patrones”, mediante la comparación del patrón obtenido teóricamente con aquel derivado de las opiniones de los expertos.

Validez de los constructos

El examen de validez de los constructos está referido a las categorías creadas mediante la interpretación de la información obtenida durante el desarrollo del método Delphi. Concretamente, este examen verifica si se están analizando todos los conceptos representativos del fenómeno estudiado y si los indicadores lo miden de forma efectiva.

Fiabilidad

Que persigue demostrar que las distintas operaciones del estudio, tales como por ejemplo los procedimientos en la recopilación de datos, podrían ser repetidos obteniendo los mismos resultados.

En este sentido, la Tabla 4.2 recoge las políticas seguidas para lograr cada uno de los cuatro criterios mencionados.

Tabla 4.2: Criterios y políticas en el diseño de la investigación

Criterio	Política	Fase de la investigación en que la política se desarrolla
Validez del constructo	Utilización de varias fuentes de evidencia empírica	Recopilación de datos
	Establecimiento de una cadena de evidencia	Recopilación de datos
	Revisión por parte de los informadores clave de los informes realizados	Composición
Validez interna	Ajuste de patrones	Análisis de datos
Validez externa	Aplicación de la lógica de réplica	Diseño de la investigación
Fiabilidad	Utilización del protocolo de método Delphi	Recopilación de datos
	Desarrollo de una base de datos del método Delphi	Recopilación de datos

Fuente: Kidder (1981), Salmador (2001) y elaboración propia

Validez externa

La validez externa hace referencia a la posibilidad de generalización de los resultados de la investigación. La metodología cualitativa es más intensiva que extensiva, sus resultados no son generalizables, pero proporcionan un conocimiento significativo del

mundo social (Morgan y Smircich, 1980). Resulta cierto que los principios estadístico-distributivos comunes no son de aplicación en el campo de la investigación cualitativa (Olaz, 1998). Sin embargo, aunque no es posible una generalización estadística, si que puede realizarse una generalización teórica (Bonache, 1999). De esta manera se puede apreciar “lo general en lo particular” utilizando “la lógica de la réplica”. De acuerdo con Yin (2003) la lógica de la réplica puede aplicarse en sentido literal o teórico. En sentido literal, se considera que cada caso predice resultados similares a otro caso. En sentido teórico se estima que un caso tiene resultados opuestos a otros casos.

Resulta claro que las técnicas cualitativas generalizan sobre las proposiciones teóricas, no sobre la población del estudio. Por ello Sutton (1997) habla de la existencia de una “muestra de conveniencia”. La investigación cualitativa pretende “unir lo concreto y lo abstracto” (Holstein y Gubrium, 1995). Con este presupuesto, lo relevante no es generalizar sobre datos, sino acceder a “categorías culturales que revelen una cosmovisión” (Mc Cracken, 1995).

4.2.1. El método Delphi como técnica de investigación

Para la recogida de los datos y su análisis, con el fin de dar respuesta a los objetivos planteados para esta investigación, es necesario elegir un método específico. Por los motivos que se analizan en el siguiente epígrafe, esta investigación se decanta por el método *Delphi*, al considerarse más oportuno y que puede proporcionar resultados más relevantes. No es la naturaleza explícita de la aplicación lo que determina cuán apropiado es utilizar el método Delphi, sino las circunstancias particulares en que se ve envuelto el proceso de comunicación del grupo (Linstone y Turoff, 2002). Así, para saber si el método Delphi es una elección adecuada, se recomienda contestar previamente a las siguientes cuestiones (Adler y Ziglio, 1996): (a) ¿qué tipo de proceso de comunicación grupal es conveniente en aras de explorar el problema en cuestión?, (b) ¿quiénes son las personas expertas en el problema y dónde están situadas?, (c) ¿cuáles son las técnicas alternativas disponibles y, de modo razonable, qué resultados pueden esperarse de su aplicación? A continuación se intentará dar respuesta a estos interrogantes.

Como ya se comentó en el epígrafe 4.2. el método delphi puede ser utilizado con dos fines diferentes: predictivo y para obtención de opinión. En este caso, el fin específico es la obtención de las opiniones, y si es posible el consenso, de un grupo de expertos en el tema de la evaluación de la innovación. Básicamente, consiste en un proceso estructurado de intercambio de opiniones entre un grupo de informadores relevantes

(expertos) sobre un problema cuyo estado del conocimiento está incompleto (Turcotte, 1991, in Becheikh, 2004). En términos operativos, se trata de un procedimiento para obtener información de un grupo de participantes (denominado panel de expertos) a través de varios cuestionarios que son remitidos en sucesivas iteraciones (llamadas también rondas) hasta lograr determinado nivel de consenso o estabilidad en las respuestas con relación al problema en estudio.

Según diferentes experimentos realizados para comparar la precisión del método Delphi con otras técnicas de toma de decisión en grupo como los grupos de conferencia (Riggs, 1983) y el análisis de juicio social (Rohrbaugh, 1979), se demostró la superioridad del método Delphi. Especial mención requiere el trabajo de (Rowe y Wright, 1999), en donde se revisan los estudios realizados con el mencionado método en orden a evaluar la efectividad del mismo. Del reconocimiento de la superioridad del juicio de grupo sobre el juicio individual emana la primera justificación para elegir el método Delphi. Fundamentalmente, se basa en la creencia de que “el resultado del comportamiento conjunto de un grupo de individuos es superior, bajo determinadas condiciones, a la suma de los resultados individuales” (Landeta, 2002).

Existen dos formas de estructurar una comunicación grupal: método cara a cara y método Delphi. Aunque basándose en la misma lógica, la superioridad de un método con respecto a otro depende, entre otras, de circunstancias tales como: tema de que se trate, tamaño del grupo, distribución geográfica de los expertos, participación de personas con capacidad de influir sobre la opinión de los demás participantes (Konow y Pérez, 1990).

En esta investigación las circunstancias referidas ponen de manifiesto la imposibilidad de realizar encuentros y discusiones personales entre los participantes. Asimismo, en materia de evaluación de la innovación la literatura disponible es escasa y diversa y no existe una base teórica homogénea para su estudio ni tampoco estudios empíricos concluyentes en esta área concreta de investigación.

Como afirma Martino (1973), el método Delphi es adecuado para campos muy recientes que no tienen datos históricos que permitan utilizar otros métodos y por su lado, Know y Pérez (1990) van más allá, considerándolo apropiado para el estudio de temas en los cuales la información, tanto del pasado como del futuro no se encuentra disponible de forma sistemática y refinada, permitiendo obtener la información faltante y hacer uso de ella de manera más rápida y eficiente que los métodos tradicionales. Asimismo, la ausencia parcial de un pasado de investigación empírica no permite

aplicar una metodología cuantitativa, no existiendo datos objetivos que se puedan recoger o fundamentos para soportar el planteamiento de hipótesis.

Entre otras situaciones, también Linstone y Turoff (2002) justifican la conveniencia de aplicar el método Delphi cuando: (i) son necesarias más personas que aquellas que podrían interactuar cara-a-cara; (ii) el tiempo y costes impiden que sean viables los encuentros del grupo; (iii) el problema no se presta a aplicar técnicas cuantitativas pero puede beneficiar de los juicios subjetivos en una base colectiva; y, (iv) los individuos necesitan contribuir al examen de un amplio o complejo problema que no tiene historia y necesita representar distintos planteamientos respetando la experiencia de los expertos. Estas cuatro condiciones son pertinentes en relación con el tema, propósito y ámbito de la presente investigación.

Con el método Delphi será posible recoger una información de extraordinaria importancia que resulta de la experiencia concreta de cada uno que, por las funciones que desarrolla, está en contacto con el sistema de innovación. Así, se podrán recabar informaciones representativas de la realidad científica, institucional, empresarial y tecnológica, y sistematizar las percepciones y conocimientos aún no disponibles en la literatura. De este modo, se podrá suplir la carencia de datos directos sobre la realidad que se pretende analizar y, además, se accederá a las opiniones de individuos de un ámbito geográfico más amplio que aquél que sería posible alcanzar a través de entrevistas.

Por último, cabe destacar la flexibilidad del método Delphi que lo hace adecuado para la exploración de cuestiones que envuelven una mezcla de evidencia científica y valores sociales (Lang, 1995). Esa flexibilidad permite lograr mayor riqueza informativa y por ende, una comprensión más profunda del problema objeto de análisis (Okoli y Pawlowski, 2004).

De hecho, en las dos últimas décadas, el uso del método Delphi se ha incrementado, extendiéndose a una amplia variedad de aplicaciones y ramas del conocimiento, no siendo indiferentes las ciencias económicas y empresariales. El mayor número de artículos publicados y tesis doctorales elaboradas utilizando el método Delphi en los años más recientes, ponen de manifiesto el interés y aceptación por la comunidad científica, y por ende, la validez de la misma como instrumento de investigación (Landeta, 2006).

Varias investigaciones realizadas en los últimos años utilizan el método Delphi para desarrollar el estado del conocimiento en temas muy diversificados del área

económico empresarial, siendo ejemplos las siguientes tesis doctorales, recogidas en Pedrosa (2006): adquisiciones de empresas en el sector hotelero (Kim, 1998), la gestión de los intangibles (Escobar, 2000), la auditoría de gestión (Alejos, 2000), calidad en el comercio electrónico (Cristóbal, 2001), estrategia empresarial (Gherardi, 2002), la gestión internacional (Ketata, 2003), tecnologías de información (García, 2004), el control de gestión (Becheikh, 2004), entre otras.

Tras justificar la elección del método para llevar a cabo este estudio, es relevante aclarar su naturaleza. El método Delphi, así como otras técnicas grupales, aunque incluido en general en las técnicas cualitativas de investigación, tiene asociadas algunas peculiaridades que lo alejan de las técnicas cualitativas puras. A pesar de no llevar un diseño muestral estricto en cuanto a la selección de las personas que han de integrar la muestra (su elección no depende del azar) ni en la determinación del tamaño de la misma (no es representativo numéricamente de la población), las técnicas de consenso utilizan cuestionarios para recoger la información y la técnica cuantitativa a través de medidas estadísticas para el análisis de los resultados (Pérez, 2000).

De hecho, aunque, en general, los cuestionarios de este método, empiecen con preguntas abiertas, se convierten en cerradas en las etapas siguientes para permitir cumplir uno de los objetivos del método: el análisis cuantitativo. Por lo tanto, se utilizan datos numéricos y herramientas estadísticas cuantitativas para obtener los resultados del estudio, complementados en general con una reducida proporción de información cualitativa.

Además, el grupo es virtual, puesto que los miembros nunca llegan a conocerse, contrariamente a lo que ocurre en los grupos de discusión. El tipo de lenguaje utilizado constituye el último elemento diferenciador: en las técnicas de consenso es científico técnico (referencial, monosémico y denotativo) y, no interpretable y tradicional (emotivo, polisémico y connotativo) como se suele aplicar en la investigación cualitativa pura (Pérez, 2000).

4.2.1.1. Concepto y características del Método Delphi

Uno de los primeros intentos de conciliar la previsión de acontecimientos y la opinión de un grupo de expertos fue efectuada por Kaplan (1949), aunque la primera aplicación siguiendo una estructura Delphi, fue realizada por Dalkey y Helmer (1963), quienes encuestaron a siete expertos mediante cinco cuestionarios, por encargo de las fuerzas aéreas de los EEUU, con el objetivo de obtener información sobre la estrategia

de defensa de EE.UU. en caso de una posible guerra nuclear (Coccia, 2001). El nombre “Delphi” fue escogido en memoria de la ciudad de Delfos² en la antigua Grecia. Construida sobre la ladera del monte Parnaso, era célebre por el Oráculo que habitaba el templo de Apolo y que tenía la facultad de predecir el futuro. Helmer y Quade (1963) llevan a cabo el primer trabajo siguiendo la técnica Delphi en un contexto económico y un año más tarde, los investigadores Gordon T.J. y Helmer O. (Vicens, 1985) desarrollan el primer trabajo de aplicación de esta técnica a la previsión tecnológica hasta el año 2000 y más allá de él, con la contribución de 82 expertos tales como Isaac Asimov, Artur Clarke, Bertrand de Jouvenel, Ithiel de Sola Pool, Dennis Gabor, Peter Goldmark, Harold Guetzkow, y William Pickering, entre otros.

Desde su nacimiento hasta nuestros días, el Delphi ha atravesado distintas épocas. A su génesis caracterizada por el secretismo asociado a los fines militares, le sucedieron etapas de novedad, popularidad, crítica y reexamen y, finalmente, a partir de los años 80, el empleo continuo pero relativamente escaso (Landeta *et al.*, 2002), percibiéndose algunas señales de cambio en esa tendencia en las dos últimas décadas.

El método *Delphi* es un método de expertos definido como “un proceso sistemático e iterativo encaminado a la obtención de las opiniones, y si es posible el consenso, de un grupo de expertos” (Landeta, 1999). Por su parte, Linstone y Turoff (1975) lo definen como un método de estructuración de un proceso de comunicación grupal que es efectivo a la hora de permitir a un grupo de individuos, como un todo, tratar un problema complejo.

Para lograr esa comunicación estructurada el método Delphi se asienta en determinadas características principales que lo configuran como “una técnica de grupo con personalidad y aplicaciones propias” (Landeta, 2002).

Las principales características que se señalan a continuación confieren la relevancia y peculiaridades de esta técnica grupal:

a) **Proceso Iterativo.**

El método Delphi se trata de un procedimiento que se utiliza para obtener información de un grupo de expertos a través de una serie de cuestionarios remitidos en sucesivas iteraciones o rondas. Se pide a los expertos que toman parte de un proceso Delphi la

² Delfos era el centro religioso de los griegos del siglo IV antes de Cristo. Allí fue condenado a muerte el fabulista Esopo por haberse burlado de los sacerdotes del templo.

emisión de su opinión en cada una de esas rondas. Esta forma de proceder permite que el experto reflexione y, en su caso, reconsidere su postura, como consecuencia de la aparición de nuevos planteamientos propios o ajenos (Landeta, 2002).

En el desarrollo de este proceso iterativo las estimaciones de los participantes tienden a converger (Landeta, 2002), finalizándose en el momento que se obtienen el consenso o que las opiniones se estabilizan (Schmidt, 1997; Erffmeyer *et al.*, 1986).

Aunque no existe acuerdo en cuanto al número óptimo de rondas (Erffmeyer *et al.*, 1986: 121), para saber cuándo se debe concluir el proceso deberá ponderarse el equilibrio entre la factibilidad de la realización de una ronda adicional y el beneficio potencial que se puede lograr con la misma (Schmidt, 1997). Asimismo, Erffmeyer *et al.* (1986: 125) concluyen que a partir de la tercera ronda no se verifica una mejora significativa de los resultados.

Por otra parte, las limitaciones temporales, presupuestarias y la dificultad de mantener el compromiso de los expertos hacen que, en la práctica, raramente se llegue a la tercera ronda (Landeta, 2002).

b) Anonimato de los participantes.

El anonimato puede verificarse en dos niveles: en las respuestas de los expertos y en su identidad. El primero es requisito obligatorio del método e implica que ningún miembro del grupo pueda conocer las respuestas dadas por los demás participantes.

En cuanto al anonimato de la identidad de los participantes es optativo, pudiendo no darse a conocer quiénes son los otros componentes del grupo, en particular, para evitar posibles efectos negativos para la comunicación de los miembros dominantes del grupo (“líderes”) o la inhibición de los participantes (Landeta, 2002).

Ambos tipos de anonimato permiten a los participantes una mayor libertad de expresión de sus opiniones (Lang, 1995). Para guardar el anonimato no existe comunicación cara a cara en el método Delphi, recurriéndose a cuestionarios escritos remitidos a los participantes por correo postal, fax o correo electrónico o más recientemente, con el desarrollo de las tecnologías de la información, a través de la comunicación asistida por ordenador e Internet.

Se puede también recurrir a la realización de entrevistas individuales personales o contactos vía teléfono o fax. Independientemente del medio elegido, el control de la comunicación se mantiene en manos del investigador o del grupo coordinador, no habiendo nunca interacción directa entre los miembros del panel.

Además, las respuestas individuales a los cuestionarios nunca son identificadas para el grupo e incluso, en muchos estudios, basados en el método Delphi, se verifica su tratamiento agregado, funcionando como garantías del anonimato.

c) Retroalimentación controlada.

Antes del comienzo de cada nueva ronda, se transmite a los expertos los resultados alcanzados en la precedente que reflejan la posición general del grupo ante el tema que se analiza, complementados si necesario o conveniente, con alguna aclaración o sugerencia relevante de algún experto, razonamientos discordantes o información adicional solicitada por el grupo o aportada por iniciativa del investigador (Dalkey y Helmer, 1963; Landeta, 2002).

La interacción es una de las características que justifican la superioridad de las técnicas grupales frente a las individuales. En el método Delphi, como técnica grupal que es, se llega a un juicio global a partir de un conjunto de personas que interactúan entre sí, aunque sin confrontación directa. Esta interacción es lograda esencialmente con su funcionamiento en sucesivas rondas con *feedback* controlado entre ellas y también al utilizar las respuestas de los expertos a las preguntas abiertas como *input* para los cuestionarios siguientes.

Con la “filtración” o control de la comunicación entre los expertos por parte del grupo coordinador se pretenden conseguir los siguientes objetivos: (i) evitar la transmisión de información no relevante, redundante o errónea (los llamados “ruidos” de la comunicación), (ii) garantizar la utilización de un lenguaje común y comprensible, (iii) desvincular las aportaciones de los expertos que inicialmente las efectuaron, evitando anclajes de opiniones en posiciones iniciales por motivos psicológicos y no racionales (Landeta, 2002).

d) Resultados estadísticos de grupo.

Cuando en los cuestionarios se piden estimaciones numéricas a los expertos, la información recogida permite que la respuesta del grupo puede ser presentada en las sucesivas rondas a través de diversos descriptivos estadísticos: valores medios, modales o frecuencias, entre otros, pudiendo conocerse la respuesta mayoritaria y el grado de consenso o dispersión que existe en la respuesta. A través de dicha información se consiguen dos logros importantes: (i) garantizar que las aportaciones u opiniones de todos los miembros sean reflejadas en la respuesta grupal, y (ii) reducir la presión hacia la conformidad (Landeta, 2002).

4.2.1.2. Fortalezas y debilidades del Método Delphi

Los resultados obtenidos con este método, tienen las fortalezas y limitaciones propias de las técnicas cualitativas que los sustentan. Una de las principales ventajas que se atribuyen al método Delphi tiene relación con la propia estructura de la técnica (proceso sistemático y controlado), la cual permite acceder a todos los atributos positivos de las técnicas de interacción de grupos, como son por ejemplo el conocimiento de muchas personas, la originalidad, la creatividad, etc., pero sin verse afectada por aspectos negativos como pueden ser las presiones políticas, personales y sociales dentro de un grupo (Schmidt, 1971; Dalkey y Rourke, 1971; Gupta y Clarke, 1996; Rowe y Wright, 1999).

Asimismo, debido a su flexibilidad, es el método que mejor se adapta a la exploración de elementos que supongan una mezcla de evidencia científica y valores sociales (Webler, Levine, Rabel y Renn, 1991). La finalidad de este método consiste en utilizar las ventajas de los métodos grupales y en reducir los efectos negativos de la interacción de las personas en un grupo. Se basa en que el conocimiento grupal es mejor al de un solo experto en áreas donde el conocimiento exacto no es disponible, sustituyendo además el debate y la confrontación directa por un programa secuencial de interrogaciones individuales a un panel de expertos.

Es también un método de consenso, que permite la priorización de las ideas surgidas de los participantes y favorece un intercambio reflexivo y confidencial de puntos de vista entre los participantes antes de su resolución final. Este método pretende extraer y maximizar las ventajas que presentan los métodos basados en grupos de expertos y minimizar sus inconvenientes. Para ello se aprovecha la sinergia del debate en el grupo y se eliminan las interacciones sociales dentro de todo grupo, como por ejemplo, las influencias por jerarquía. De esta forma se espera obtener un consenso lo más fiable posible del grupo de expertos.

El método Delphi, a diferencia de otras técnicas cualitativas tales como los grupos focales o los grupos nominales, permite obtener información y opiniones de sujetos físicamente alejados, y posibilita la generación de ideas con respuestas abiertas, de forma bien estructurada y con un componente cualitativo añadido.

Estos métodos nos permiten superar las barreras físicas que existen entre los distintos expertos participantes, eliminar la influencia diferencial que puedan tener algunos miembros del grupo sobre los demás, (preservando el anonimato y reduciendo las posibilidades de contacto directo entre ellos), y controlar los factores que provocan una

posible falta de motivación en los expertos participantes. A su vez, las opiniones de los especialistas participantes en este método, podrán ser modificadas, mantenidas, ampliadas y justificadas, como consecuencia del conocimiento de las opiniones de los restantes componentes del grupo de tal manera que se alcanza el máximo consenso.

El método *Delphi* ofrece un adecuado canal para penetrar en áreas de conocimiento complejas, dinámicas, ambiguas y con falta de información, siendo el coste de obtención de la información bajo y su tiempo en principio reducido.

Una de las ventajas del método, es la quasi-certeza de obtener un consenso en el desarrollo de los cuestionarios sucesivos, aunque ello no signifique coherencia. Por lo demás, la información recogida en el curso de la consulta acerca de acontecimientos, tendencias, rupturas determinantes en la evolución futura del problema estudiado, es generalmente rica y abundante.

Finalmente, este método puede utilizarse indistintamente tanto en el campo de la tecnología, de la gestión y de la economía como en el de las ciencias sociales.

Inconvenientes

En cuanto a los inconvenientes que se le atribuyen a este método, se destaca lo que Dalkey y Rourke (1971) denominan el “componente emocional” de los juicios de valor que se obtienen de los expertos, los cuales se basan en sus creencias, opiniones, sentimientos y expectativas. Por esta razón, tanto en las estimaciones del futuro que se obtienen a partir de ella como en las opiniones que emiten los expertos debe considerarse este factor y cuestionarse tanto la validez como la fiabilidad de los resultados (Downes, 1991).

De igual manera, la forma de selección de los sujetos a estudio y el tamaño de la muestra introducen un cierto nivel de subjetividad grupal. Forzosamente, los resultados, por su carácter de consenso, tienen un nivel limitado de detalle. Las bondades de este método no deben dejar ocultar que la misma considera fundamentalmente los acontecimientos aislados y no las posibles relaciones existentes entre los mismos.

La calidad de los resultados depende, sobretodo, del cuidado que se ponga en la elaboración del cuestionario y en la elección de los expertos consultados. Asimismo es importante que los elaboradores del estudio sean a su vez expertos o conocedores en profundidad del tema en cuestión.

4.2.2. Desarrollo metodológico y análisis de datos

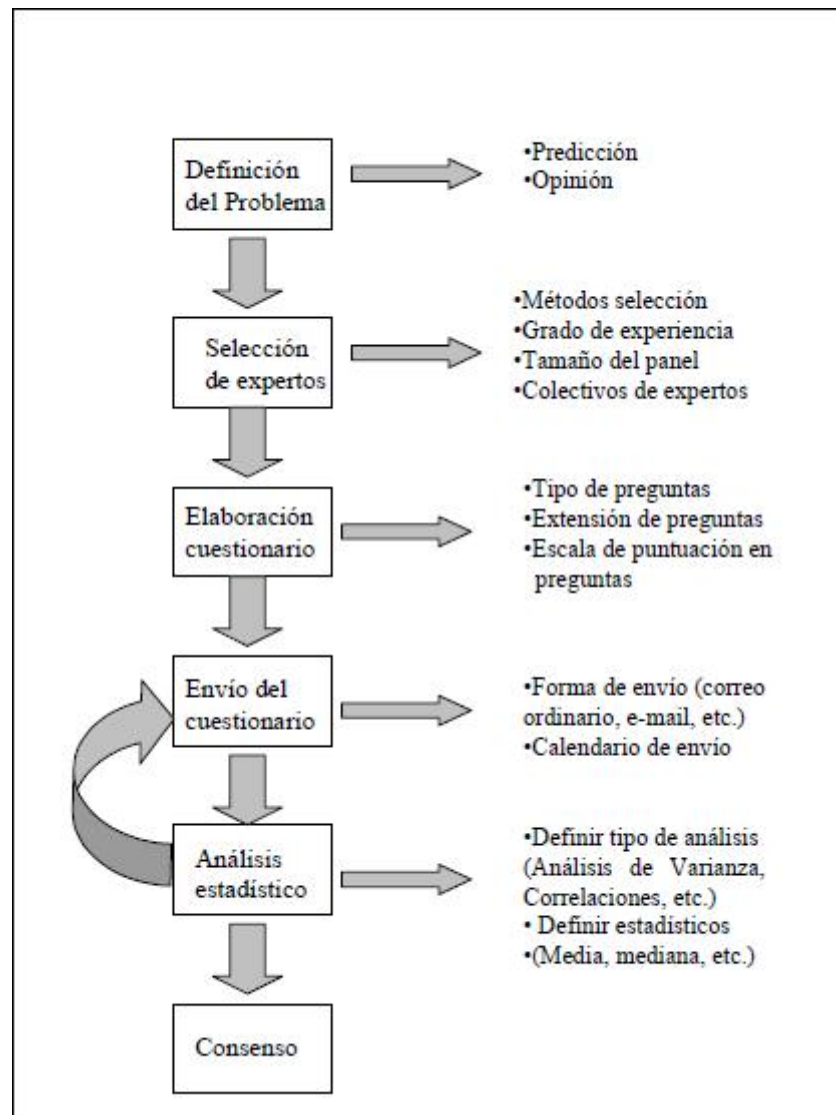
Antes de utilizar el método Delphi, se realizan una serie de tareas previas, como son: -planteamiento del objeto de estudio; - selección del panel de expertos y contacto con esas personas; - explicación a los expertos en qué consiste el método. Para la concepción y desarrollo del Delphi, como se comentó anteriormente, la flexibilidad del método admite un amplio abanico de variantes, no obstante, el modelo clásico respeta un conjunto estándar de procedimientos: el cuestionario de la primera ronda es no estructurado y formado únicamente por preguntas abiertas; se realiza un análisis cualitativo de las respuestas que son clasificadas y resumidas y constituyen la base para el cuestionario de la segunda ronda; la segunda ronda y subsiguientes –si es el caso- incluyen sólo preguntas cerradas y se piden cuantificaciones (valoraciones, jerarquizaciones o estimaciones), finalizando el proceso cuando se logra un nivel de consenso o estabilidad adecuado (Powell, 2003).

Las etapas seguidas en el método Delphi desarrollado para nuestra investigación pueden observarse en la Figura 4.1. Cabe comentar algunas matizaciones del mismo con relación al modelo clásico del método Delphi, anteriormente descrito:

- La explicación del método a los expertos no se realiza previamente a su inicio, sino que se hace en la carta que acompaña el cuestionario de la primera ronda.
- El cuestionario de la primera ronda está formado por preguntas cerradas, semicerradas y abiertas, con predominio del primer y segundo tipo. Se trata de un procedimiento utilizado en otras investigaciones, aceptado en el seno del método Delphi pues, como refiere Landeta (2002), se puede iniciar el proceso facilitando a los expertos una relación de ítems preparada por el grupo coordinador para su valoración o jerarquización. En esta investigación, este modelo se mostró más apropiado debido a que el propósito consistía en realizar un contraste del modelo propuesto para la evaluación de la innovación, el cual contemplaba unas dimensiones concretas así como variables e indicadores explicativos de cada una de estas dimensiones.
- El número de rondas a realizar fue prefijado. Como se señaló anteriormente, no existe consenso en cuanto al número óptimo de rondas para un estudio Delphi, no obstante, la mayoría emplea dos o tres rondas y la práctica más habitual es fijar con antelación el número de rondas que se van a llevar a cabo (Landeta, 2002). Así, se ha optado por desarrollar el método en dos rondas lo que, por un lado, está

de acuerdo con la literatura sobre el Delphi y por otro, ofrecía mayores garantías de conseguir la colaboración de los expertos que dejarlo en la indefinición.

Figura 4.1. Etapas seguidas en el Método Delphi para el contraste del modelo de evaluación de la innovación



Fuente: Sánchez et al (1999)

La aplicación práctica del Método *Delphi* se desarrolla en nuestra investigación, en cinco etapas fundamentales: I) Definición del problema II) Selección de expertos III) Elaboración del cuestionario, IV) Envío del cuestionario IV) Análisis estadístico de las respuestas.

4.2.2.1 Definición del problema

Se trata de una etapa fundamental en el desarrollo del método Delphi. En un método de expertos, la importancia de definir con precisión el campo de investigación es muy grande por cuanto que es preciso estar muy seguros de que los expertos reclutados y consultados poseen todos, la misma noción de este campo.

El problema en este caso, consiste contrastar las proposiciones generales y específicas que sustentan el modelo para la evaluación multidimensional e interdisciplinar de la innovación propuesto. Tal y como se ha explicitado en el capítulo anterior, la inexistencia de información histórica y la novedad del tema del análisis de la evaluación multidimensional e interdisciplinar de la innovación, hacen imprescindible que la técnica de análisis que se utilice sea precisamente una basada en la información subjetiva; por lo que el método Delphi resulta una de las más apropiadas en este tipo de análisis.

La idea que subyace en el desarrollo de este proceso de contraste de proposiciones y validación del modelo, es el aporte tanto teórico como empírico que otorgará la visión de personas conocedoras en la materia.

4.2.2.2. Selección y contacto con expertos

La selección de los expertos es uno de los elementos críticos en el método Delphi. Antes de comentar el proceso para determinar el panel de expertos, es conveniente definir lo que se entiende por experto.

Según Landeta (2002) un experto es “aquel individuo cuya situación y recursos personales le posibilitan contribuir positivamente a la consecución del fin que ha motivado la iniciación del estudio”.

Dentro de este concepto, el autor distingue tres tipos de expertos: especialistas, afectados y facilitadores (Landeta, 2002). Los primeros almacenan conocimientos, experiencia, capacidad predictiva y objetividad. Los segundos conocen el área en estudio pero no se distinguen por tener un conocimiento superior a lo normal sino porque están implicados de algún modo en ella. Por último, los facilitadores son individuos con capacidad para clarificar, sintetizar, estimular, organizar, etc., no teniendo por qué pertenecer a las categorías anteriores.

En esta investigación, los expertos seleccionados combinan características de los tres tipos, como se explicará más adelante.

Asimismo, han participado expertos de los diferentes subsistemas del Sistema de Innovación Español, que de una forma u otra están relacionados con la formulación de conceptos teóricos sobre innovación así como con su transmisión y aplicación. Los temas centrales del método Delphi han sido la multidimensionalidad e interdisciplinariedad del concepto de innovación, la complejidad de dicho proceso y las variables e indicadores clave que la explican.

La elección de expertos pertenecientes al Sistema de Innovación como sujetos de la investigación resulta especialmente adecuada, ya que permite tener una visión global sobre el tema, dada la diversidad de opiniones que se derivan de la aproximación de cada participante a la temática del estudio, según su ámbito personal y profesional de desempeño.

El tamaño del panel de expertos debería estar en el rango de quince a veinticinco expertos (Goldfisher, 1993), considerándose suficiente un panel constituido por diez a quince participantes, cuando el grupo sea homogéneo (Delbecq, Van de Ven y Gustafson, 1975). En el caso concreto de los estudios, basados en el método Delphi, realizados para identificar las competencias de diversas ocupaciones, han trabajado con un rango de 30 a 50 panelistas (Birdir y Pearson, 2000).

El número de expertos no ha de ser muy numeroso. En concreto, Dalkey (1969) analizó cuál es el número óptimo de expertos necesarios para desarrollar el método Delphi. En su trabajo demuestra que el error medio del grupo disminuye exponencialmente hasta un tamaño muestral aproximado de 17 individuos, punto a partir del cual disminuye pero en cuantía mucho menor (linealmente).

A su vez, Landeta (1999) estimó que la muestra de expertos debería estar comprendida entre 17 y 50 individuos, siendo 7 el número menor exigible. Aunque no hay forma de determinar el número óptimo de expertos para participar en el desarrollo del método Delphi, estudios realizados por investigadores de la Rand Corporation, señalan que si bien parece necesario un mínimo de siete expertos habida cuenta que el error disminuye notablemente por cada experto añadido hasta llegar a los siete expertos, no es aconsejable recurrir a más de 30 expertos, pues la mejora en la previsión es muy pequeña y normalmente el incremento en coste y trabajo de investigación no compensa la mejora.

Los expertos para el presente estudio han sido seleccionados atendiendo a los siguientes criterios: nivel de conocimientos, grado de afectación por las consecuencias del objeto de estudio y grado de motivación; además se pretendía obtener una visión

de las perspectivas de los cuatro subsistemas que conforman el Sistema de Innovación Español³: Científico, Público Institucional, Productivo y Tecnológico.

En este sentido, el perfil de los expertos preseleccionado era el de profesores universitarios expertos en el ámbito de estudio; miembros de la Administración Pública; Directivos profesionales del Sector Privado; y profesionales e investigadores de las distintas Centros de Investigación y Parques Científicos y Tecnológicos que tuvieran un elevado conocimiento de la temática a tratar, bien por sus aportaciones relevantes en el campo de la literatura científica, bien porque su actividad profesional estuviera directamente ligada al problema que se iba a analizar.

Se utilizó como plataforma principal de inicio de búsqueda los trabajos científicos, dirigiéndonos a los autores de las publicaciones internacionales relevantes sobre la temática de las últimas décadas. La base de datos inicial se completó a través de las posibilidades de búsqueda que ofrece Internet.

Los criterios expuestos permitieron la identificación de 100 potenciales expertos (ver Anexo III) para el contacto inicial, distribuidos del siguiente modo: 25 Subsistema Científico, 25 Subsistema Público Institucional, 25 Subsistema y 25 Subsistema Tecnológico, tal y como se observa en la tabla 4.3.

Tabla 4.3. Composición de la población del método Delphi

Subsistema	Expertos	Total	%
Científico	25	25	25%
Público Institucional	25	25	25%
Productivo	25	25	25%
Tecnológico	25	25	25%
Total	100	100	100%

Como se indica en la Tabla 4.4 de estos 100 expertos, 42 respondieron a la primera ronda, evidenciando una tasa de respuesta (42%) muy importante comparada con la media normal de las encuestas. De los 42 expertos que aceptaron participar en el método Delphi, 36 respondieron a la segunda y última ronda registrándose tasas de respuesta muy significativas en ambas rondas, para estudios de esta naturaleza. Las

³ Bueno (2003)

características de estos expertos se describirán con mayor detalle en el capítulo siguiente.

Tabla 4.4. Tasa de respuesta en las dos rondas

	Ronda 1	Ronda 2
Nº de participantes inicial	100	42
Nº de respuestas obtenidas	42	36
Tasa de no respuesta	58%	16,3%
Tasa de respuesta	42%	83,7%

4.2.2.3. Elaboración de los cuestionarios

4.2.2.3.1. Primera Ronda

La primera ronda tuvo como soporte un cuestionario acompañado de una carta introductoria. El propósito de la carta introductoria del primer cuestionario (ver los Anexos III y IV) consistía principalmente en presentar a los encuestados los siguientes elementos: (i) contexto⁴ y objetivos de la investigación, (ii) la metodología elegida, explicando de forma gráfica las características del método y lo que implica para los participantes (en este caso, dos rondas de cuestionarios), (iii) el carácter nacional del estudio, (iv) justificación de la importancia de su colaboración al tratarse de un trabajo de finalidad estrictamente científica y, (v) garantía del anonimato de los participantes y confidencialidad de las respuestas. El desarrollo del primer cuestionario es de mucha importancia, ya que sirve de base para los siguientes, por ello, el proceso de elaboración del mismo se aborda con mayor detenimiento en los epígrafes siguientes.

4.2.2.3.1.1. Proceso de elaboración del primer cuestionario

El diseño del cuestionario consiste en detectar inicialmente los factores relevantes que pueden condicionar el futuro del objeto de investigación y definir los ejes de la discusión, para posteriormente definir las preguntas a formular a los expertos. En su elaboración se debe tener en cuenta las hipótesis planteadas.

Dada la complejidad del tema tratado y con el fin de minimizar el tiempo de respuesta requerido a los expertos, se optó por combinar preguntas cerradas, semicerradas y abiertas. Las primeras son propias del proceso Delphi porque permiten el tratamiento

⁴ Con el fin de lograr una mayor participación, se consiguió que la investigación fuera auspiciada por el Instituto Universitario de Investigación IADE de la Universidad Autónoma de Madrid, en cuyo seno funciona el Foro del Conocimiento e Innovación Intellectus, cuya base de datos sirvió de base para contactar a los expertos, ya fueran socios, ó ponentes. Deseamos expresar nuestro agradecimiento al mencionado Instituto por la colaboración recibida.

estadístico, pero las preguntas abiertas, frecuentemente utilizadas para comenzar un Delphi, disminuyen la influencia de los investigadores (Landeta, 2002).

La selección de los aspectos de la innovación a incluir en el cuestionario resulta, principalmente, de las hipótesis planteadas en el capítulo 3 de esta investigación, al ser su objetivo principal, el realizar el contraste de las mismas con el grupo de expertos seleccionado.

Para garantizar la claridad y concisión de las preguntas, la consistencia de la estructura del cuestionario y su comprensión, esta versión fue sometida a un pre-test de ocho personas, de experiencia reconocida, unas principalmente en investigación sobre innovación, otras por su experiencia de trabajo en esta área conocimiento y otras por el manejo del método Delphi.⁵

Esta prueba piloto, tal como afirman (Martino, 1970; O'Brien, 1979), no suele ser habitual en este tipo de estudios, pero coincidimos con (Mitchell, 1991) en que es muy recomendable.

Tras las revisiones y de acuerdo con los comentarios recibidos, el primer cuestionario incluyó 60 variables, distribuidas por el tipo de preguntas señaladas en la Tabla 4.5.

Tabla 4.5. Distribución de las variables por tipo de preguntas – 1ª Ronda

Naturaleza de las preguntas	Nº de Variables
Identificación y caracterización del experto	5
Preguntas cerradas (con escala para valoración)	1
Preguntas semicerradas (con escala para valoración y opción "otro/a")	52
Preguntas dicotómicas	2
Preguntas abiertas	0
Total	60

En las preguntas cerradas y semicerradas se solicitaba a los expertos la valoración de los ítems indicados a través de una escala Likert de cinco puntos. Se eligió este tipo de escala en detrimento de una escala de ordenación (*ranking*), porque aporta varias ventajas, entre ellas:

- Es más rápido, fácil de comprender, y psicológicamente más cómodo responder mediante una valoración (*rating*) que a través de una ordenación, dado que los

⁵ Por la importante ayuda con esta labor, se agradece a las siguientes personas, indicados por orden alfabético: Benjamín Martínez (Clarke, Modet&Co), Carlos Merino (Universidad Autónoma de Madrid), Jesús Rodríguez Pomeda (Universidad Autónoma de Madrid), Gregorio Martín de Castro (Universidad Complutense de Madrid), Antonio Verde (Parque Tecnológico de Extremadura), Antonio Ochoa (QUOTA), Víctor Godwall (Universidad Autónoma de Madrid)

participantes necesitan valorar en su mente sólo un aspecto cada vez (Scheibe *et al.*, 2002); estos beneficios adquieren mayor importancia cuando el número de ítems es elevado, como sucedía en este cuestionario.

- Aunque las respuestas individuales se concreten en una relación ordenada de ítems atendiendo a la puntuación atribuida, los valores asignados a cada uno de ellos transmiten más información al exterior sobre el juicio mental del experto.

La escala de respuesta indicada en cada pregunta fue acompañada de la definición semántica de cada uno de sus valores, donde “1” significaba “Nada importante”, y “5” significaba “Muy importante”, etc. Según Turcotte (1991, *in* Becheikh, 2004: 141), este procedimiento conlleva una doble ventaja: permite, por un lado, precisar la distancia psicológica entre los cinco valores de la escala y, por otro, asegurar que todos los encuestados efectúan distinciones conceptuales similares entre las puntuaciones y por consiguiente, las respuestas son comparables entre sí.

Asimismo, en las preguntas semicerradas y dicotómicas se dio la opción de responder “No sabe”, “No contesta”.

4.2.2.3.1.2. Estructura del primer cuestionario

El primer cuestionario (Ver Anexo V) quedó estructurado en dos secciones, además de una nota introductoria con información sobre el objetivo del cuestionario para que los expertos supieran con claridad lo que se pretendía con la investigación. Asimismo, al final del cuestionario y a modo de anexo, se incluyó un glosario con el concepto de cada una de las dimensiones y de las variables para la medición de la innovación a ser valoradas en el mismo.

A continuación se comenta de manera breve, el propósito y contenido de cada una de las secciones del cuestionario.

Sección 1: Innovación

Esta sección del cuestionario tenía como finalidad conocer la perspectiva de los expertos encuestados tanto sobre aspectos generales de la innovación, como sobre las variables e indicadores relevantes para su evaluación. Todo esto, con objetivo de validar el modelo propuesto en esta investigación. Al final de la sección, se incluyó una casilla específica para comentarios adicionales que los expertos quisieran hacer sobre el tema del cuestionario o sobre el propio cuestionario.

Sección 2: Identificación del experto.

En esta sección se incluyeron un conjunto de cuestiones destinadas a una mejor caracterización de la muestra, tales como: titulación académica, antigüedad en el cargo actual, años de experiencia en procesos de investigación y años de experiencia en procesos de gestión de la innovación.

4.2.2.3.2. Segunda ronda

La segunda ronda de esta investigación, tuvo por soporte un cuestionario acompañado de una carta introductoria, dirigidos a los expertos que respondieron a la primera ronda. La carta tenía por objeto agradecer a los expertos su colaboración en la primera ronda y, explicarles el propósito y contenido de la segunda, invitándoles a participar en la misma (ver los Anexos VII y VIII). Se reiteraba la confidencialidad de los datos.

El diseño de este nuevo cuestionario, comprendía sólo una sección (se excluyó la sección 2 de datos sociométricos de los expertos), pero incluía únicamente preguntas cerradas⁶ y dicotómicas. (ver los Anexos X y XI). Asimismo, se incorporó un anexo con información adicional de la primera ronda, correspondiente a las respuestas dadas por algunos expertos en la opción “otro/a” de las preguntas semicerradas del primer cuestionario. Se decidió incorporarlas en un anexo separado, para evitar crear confusión en los expertos al responder la segunda ronda y se les pidió, valorarlas, según su consideración.

El propósito de esta ronda era permitir a los expertos reconsiderar su respuesta a la luz de los resultados estadísticos del grupo y de alguna información cualitativa, cuando necesaria para clarificar mejor la cuestión. El análisis estadístico de las respuestas obtenidas en la primera ronda consistió en la media (M) como medida de tendencia central y la desviación estándar (S) como medida de dispersión, para mostrar la fluctuación de las respuestas del grupo en torno a la media. También, para facilitar la labor de los expertos en esta etapa, se indicaban las valoraciones que ellos habían asignado a cada ítem en la primera ronda.

La información recibida en la opción “otros/as” de las cuestiones semicerradas fue debidamente organizada y clasificada, dando lugar a algunos ítems nuevos e incorporada al cuestionario de la segunda ronda como un Anexo, para valoración voluntaria de los expertos. En concreto, fueron añadidas 6 nuevas variables, distribuidas por las cuestiones 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, totalizando así 66 variables en la segunda ronda (véase el Anexo IX).

⁶ Las preguntas semicerradas de la primera ronda se transformaron en cerradas al quitar la opción de “otro/a”.

4.2.2.4. Administración de los cuestionarios

Se eligió el correo electrónico como el medio preferente para administrar los cuestionarios por las ventajas que aportaba, a saber: i) permite una mayor rapidez en las comunicaciones, ii) es un medio bastante más económico, iii) ofrece mayor garantía de ser recibido por determinados colectivos, como por ejemplo profesores universitarios, que trabajan una parte importante del tiempo fuera de su despacho, iv) las distancias geográficas no se reflejan en el tiempo de transmisión de la información, lo que es muy relevante cuando los expertos pertenecen a distintas zonas geográficas. Cuando fue necesario se complementó este medio con el contacto telefónico, para infundir mayor personalización e implicación personal en el estudio y así, involucrar más a los expertos.

El envío y recepción de los cuestionarios en las dos rondas ocurrieron dentro de los periodos indicados en la Tabla 4.6.

Tabla 4.6. Duración de las dos rondas

Ronda	Fecha de envío	Fecha límite de recepción
1ª Ronda	15 de abril de 2011	28 de abril de 2011
2ª Ronda	22 de mayo de 2011	3 de junio de 2011

Los plazos inicialmente indicados en cada una de las rondas tuvieron que ser ampliados de forma significativa, en particular en la primera, con vistas a obtener un mayor número de respuestas. Asimismo, fueron remitidos correos electrónicos recordatorios y realizados contactos por teléfono de modo oportuno para lograr una mayor participación y brevedad en las respuestas. Básicamente, la demora en las respuestas se justifica por dos motivos: (i) los expertos elegidos son personas extremadamente ocupadas, principalmente al estar vinculadas a Organismos Públicos y grandes empresas; (ii) el método Delphi fue iniciado en un periodo de varios festivos y en el cual son frecuentes las vacaciones (Semana Santa, Puente de Mayo), lo cual retrasó el envío de las respuestas.

4.3. Análisis estadístico de las respuestas

Como se comentó anteriormente, el número de rondas (dos) fue delimitado a priori, por lo que no se entendió necesario prefijar unos niveles previos de estabilidad o de consenso como criterio de finalización del proceso iterativo. No obstante, se tienen en

cuenta ambos criterios en el análisis de las respuestas, de cara a explorar los resultados tanto de los consensos como de las divergencias ⁷de los expertos.

La recopilación y análisis cuantitativo de la información se realizó mediante el procesador estadístico SPSS versión 17.0 y 19.0 y el Excel 2007.

4.3.1. Preguntas cerradas y semicerradas 1ª y 2ª rondas

4.3.1.1. Primera Ronda

4.3.1.1.1. Opinión media del grupo y dispersión de las respuestas

La agregación de las respuestas individuales obtenidas en cada cuestionario a las preguntas que requerían una valoración se materializó a través del análisis de la función de distribución de dichas respuestas. Los parámetros elegidos para la caracterización de la misma fueron la media y la mediana como medidas de tendencia central, los cuartiles como medidas de posición, y el rango intercuartílico y la desviación típica como medida de dispersión.

La mediana (Me) corresponde al valor de la serie de datos que se sitúa justamente en el centro de la muestra (50% de los valores son iguales o inferiores y 50% son iguales o superiores). La elección de la mediana en detrimento de la media tiene el objetivo de evitar el peso excesivo que, en la respuesta grupal, pudieran tener los valores extremos, desvirtuando la opinión mayoritaria del grupo (Canavos, 1995: 12; Arregui *et al.*, 1996: 17; Becheikh, 2004: 143).

Los cuartiles 25 (Q1), 50 (Q2=Me) y 75 (Q3) dividen las observaciones en cuatro grupos de igual tamaño, mostrando la distribución de las respuestas del grupo. El rango intercuartílico (RI) resulta de la diferencia entre el tercer cuartil (Q3) y el primero (Q1), y permite extraer conclusiones sobre la variabilidad de las valoraciones de los expertos.

La desviación típica (s), más sensible a los datos, complementó el análisis de la dispersión de las respuestas, siendo nula cuando existe homogeneidad de las mismas. Cabe hacer notar que, al contrario de la desviación típica, un rango intercuartílico nulo no significa necesariamente que los datos no presenten variabilidad.

Por su significado y grado de exigencia de los datos, algunos autores (por ejemplo, Pesch, 1996) se apoyan en la desviación típica para concluir sobre el nivel de consenso; al final, la no existencia de dispersión en las respuestas es sinónimo de

⁷ En un estudio Delphi puede alcanzarse la estabilidad pero no haber consenso en las respuestas, lo que permite analizar las distintas posiciones dentro del grupo (Landeta, 2002).

consenso. Pero su excesiva sensibilidad, en particular cuando se aplica una escala de Likert, lleva a que sea poco frecuente la obtención de un valor nulo, reflejo de consenso total, siendo difícil apreciar el nivel de consenso cuando se obtienen valores distintos.

Estos indicadores fueron utilizados en el análisis final de las respuestas cuantitativas de las dos rondas y además, los expertos fueron informados de la media y la desviación estándar de la primera ronda en el *feedback* cuantitativo de la segunda.

4.3.1.1.2. Análisis del nivel de acuerdo

Como Kastein et al (1993) sugiere, para evaluar el nivel de acuerdo de los expertos se suele analizar tanto el acuerdo intragrupo cuando hay un solo panel de expertos y además el acuerdo intergrupo, cuando son dos los paneles de expertos que participan.

Ambos análisis se realizan a través de un análisis de frecuencias. Como en el presente análisis Delphi se utilizó sólo un panel de expertos, se formuló un análisis del acuerdo intragrupo de los expertos..

4.3.1.1.2.1. Acuerdo intragrupo

En este caso se calculó para cada pregunta del cuestionario, *el % de estados iniciales en los que los expertos estaban de acuerdo*. Para ello se formuló un análisis de frecuencias que tenía como objetivo reflejar el % de expertos que estaban a favor o en contra de alguna alternativa de pregunta. Este tipo de análisis es especialmente útil en las aplicaciones Delphi, ya que es la forma de conocer la opinión de los expertos con relación a aquellas preguntas cuyas respuestas han sido formuladas con base en el valor que cada experto manifiesta con la pregunta.

Tal y como se estableció en el capítulo cuarto, el estudio del acuerdo intragrupo lo que pretende es conocer el nivel de acuerdo del panel al principio del análisis desde un punto de vista estático.

4.3.1.1.2.2. Acuerdo/desacuerdo

Para el estudio del nivel de acuerdo/desacuerdo, se utilizó el coeficiente de concordancia de Kendall (W), el cual permite medir el grado de consenso entre varios jueces cuando evalúan, ordenan o clasifican una muestra de n sujetos u objetos según una característica (Siegel y Castellan, 1988).

Este estadístico no paramétrico es recomendado en varios estudios Delphi (Schmidt, 1997; Okoli y Pawlowski, 2004; Becheikh, 2004), permitiendo concluir en este contexto si se ha logrado el consenso o no entre los expertos, si el consenso ha aumentado o

disminuido entre rondas así como la fuerza relativa del mismo. Teniendo en cuenta que el W de Kendall se calcula con base en ordenaciones, en este estudio, sólo se puede aplicar a las preguntas cuya respuesta dependía de la valoración de varias variables. Schmidt (1997) sugiere la siguiente interpretación de los valores del W de Kendall:

0,1 => acuerdo muy débil; 0,3 => acuerdo débil; 0,5 => acuerdo moderado; 0,7 => acuerdo fuerte; 0,9 => acuerdo muy fuerte. En el presente estudio, los resultados obtenidos para este coeficiente tienen que interpretarse con mayor flexibilidad pues no se requería explícitamente a los expertos que elaboraran jerarquizaciones de las variables, excepto en la pregunta 12.

4.3.1.1.3. Análisis de la estabilidad

La estabilidad entre rondas sucesivas puede ser entendida de dos formas (Landeta, 2002): estabilidad de las respuestas de cada experto (estabilidad individual) y estabilidad de la respuesta conjunta del grupo de expertos (estabilidad grupal).

En esta investigación, se aplicó la segunda opción, dado que el interés del método Delphi reside principalmente en la opinión del grupo, prefiriéndose un método que mida la estabilidad grupal a uno que mida la cantidad de cambios de opinión ocurridos entre rondas (Scheibe *et al.*, 2002).

En la estabilidad grupal se cuantifica el grado de variación de los parámetros representativos de la distribución de las respuestas de una ronda respecto de la anterior (Arregui *et al.*, 1996). Para reflejar el grado de estabilidad grupal, se optó por el Test no paramétrico Chi-cuadrado que se explica a continuación:

i) Test no paramétrico Chi-cuadrado (χ^2):

El test χ^2 permite decidir si dos variables son estadísticamente independientes, o si, por el contrario, existe entre ellas alguna asociación. Se basa en la comparación de las frecuencias esperadas (E_{ij}) de cada intervalo de respuestas con las realmente observadas (O_{ij}), siendo i el número de rondas comparadas (2); j el número de intervalos de respuestas; e $(i-1)(j-1)$ los grados de libertad del estadístico. En el supuesto de estabilidad absoluta, las frecuencias esperadas de dos rondas sucesivas deberán ser iguales entre sí, ya que se obtienen promediando las frecuencias observadas de ambas rondas. (Landeta, 2002).

Este test de estabilidad es propuesto por Dajani *et al* (1979). Lo que persigue es probar que las respuestas de los expertos son independientes de las rondas en las que se obtienen.

La aceptación de la hipótesis nula (H_0) del test, según la cual las rondas son independientes de sus respuestas, permite concluir que las frecuencias son básicamente las mismas y por consiguiente hay estabilidad. La verificación consiste en compararse el valor obtenido para χ^2 con el valor de tablas, para un nivel de significación pretendido e $(i-1)(j-1)$ grados de libertad: si χ^2 es inferior al valor de tablas se acepta H_0 , en caso contrario, se rechaza la hipótesis nula reflejando la ausencia de estabilidad.

En este estudio, cuando fue necesario y coherente, se agruparon los intervalos para obtener frecuencias ≥ 5 , aunque se cumple en todo caso la regla de “ $n = 5 \times \text{número de intervalos}$ ”.

El análisis de la estabilidad se realiza para las preguntas cerradas y semicerradas, objeto de valoración en la primera y segunda rondas.

4.3.1.1.4. *Cuándo detener el análisis? La estabilidad vs el consenso*

Tal y como plantea Escobar (2000), un tópico muy generalizado al hablar de la finalidad que persigue un análisis Delphi es que a través de este ejercicio se busca obtener un “consenso de opinión”. En términos matemáticos, este consenso se mide por la varianza en las respuestas de los panelistas durante las rondas: si se produce una reducción en la varianza, esto se interpreta como un mayor consenso en el grupo de panelistas.

Sin embargo, diversos estudios han cuestionado que la obtención del consenso de opinión sea un resultado natural del análisis Delphi. En general, dependiendo de la postura a favor o en contra del Delphi que adopte cada autor, esta disminución de la varianza se interpretará como consenso y en otros casos como un hecho atribuible a factores psicosociales que conducen a la conformidad.

Aunque la decisión de cuándo terminar un análisis Delphi siempre queda en manos del moderador, algunos autores hacen algunas recomendaciones al respecto.

Dajani et al (1979), sugiere realizar un análisis secuencial de la estabilidad y el acuerdo entre las rondas de preguntas para obtener un criterio de cuando detener el estudio. Para dicho análisis, el autor propone vincular ambos conceptos, estableciendo que si se ha identificado estabilidad entre

dos rondas de preguntas, se pueden reconocer distintos grados de acuerdo entre las respuestas de los expertos. A su juicio, pueden existir cinco grados de acuerdo, que se detallan a continuación:

- **Consenso:** Es el máximo grado de acuerdo que se puede identificar. Ocurre cuando se obtiene unanimidad en las respuestas y por lo tanto el estudio puede terminarse.
- **Mayoría:** Más de la mayoría (más de un 50%) de los expertos están de acuerdo. En este caso también se pueda dar por finalizada la aplicación.
- **Bipolaridad:** Los expertos tienen opiniones divididas. Lo que el autor recomienda en este caso es:
 - Determinar la naturaleza de la estabilidad entre los dos grupos bipolares.
 - Una vez que se ha analizado a cada grupo, se puede optar, o bien, por terminar el estudio, o reescribir alguna pregunta clave o que esté creando la diferencia. En este último caso, si se plantea otra pregunta, habría que proceder a otra ronda que incluya esta nueva cuestión.
- **Pluralidad:** Una gran porción de los panelistas (pero menos del 50%), están de acuerdo. Las alternativas propuestas en este caso son revisar la estabilidad dentro de los subgrupos. Si no se establece, se administra otra ronda de cuestionarios. En el caso de que se observe estabilidad, hay dos alternativas: terminar el ejercicio o reformular la pregunta y administrar una nueva ronda.
- **Desacuerdo:** Cada panelista posee puntos de vista diferentes y por lo tanto, las respuestas no pueden ponerse en común. En este caso se proponen también dos alternativas: terminar el Delphi o reformular las preguntas y volver a aplicar una nueva ronda.

CAPÍTULO 5

RESULTADOS

5.1 Introducción

En el capítulo cuatro anterior, ha quedado patente que la aplicación del estudio Delphi en el seno de la presente investigación conduce a dos tipos de información en la ronda inicial: cuantitativa y cualitativa.

El primer tipo es punto de partida para iniciar la segunda ronda, donde se pedía a los expertos la ratificación de las respuestas iniciales. La riqueza de la información cualitativa de la primera ronda, después de su interpretación y clasificación, sirve de *input* para la segunda ronda, transformándose también en *output de naturaleza* cuantitativa. Estas nuevas respuestas permiten extraer conclusiones a partir de los niveles de consenso logrados y a través de la exploración de las divergencias observadas. A su vez, la información cualitativa complementaria, que no fue objeto de tratamiento cuantitativo, ayuda a extraer, entender y enriquecer las conclusiones del estudio llevado a cabo.

En este capítulo se aborda la presentación de los principales resultados cuantitativos obtenidos en el estudio Delphi realizado. Aunque los resultados se presentan de una forma esencialmente numérica, esta fase es clave tanto para ayudar a la comprensión del análisis y discusión de resultados que se realizará en el Capítulo 6, como para concluir sobre la calidad y validez de la investigación empírica realizada.

La información cualitativa recibida y no tratada a nivel estadístico, se reservó para complementar las conclusiones que se recogerán en el Capítulo 6.

Por tanto, el contenido del presente se estructura de la siguiente manera: tras dedicar un primer apartado a la caracterización del panel de expertos de las dos rondas que compusieron el Delphi, se pasa a mostrar los resultados cuantitativos de la primera y segunda ronda, comentando, si es necesario, su evolución a lo largo del proceso iterativo. Para este efecto, se organiza el análisis en función de la naturaleza de las preguntas de la primera ronda.

5.2 Características de los participantes en el estudio Delphi

Como se comentó en el capítulo anterior, fueron seleccionados 100 expertos para el contacto inicial, de los cuales 42 contestaron a la primera ronda y, de este panel, se recibieron 36 respuestas en la segunda ronda. Este número de expertos participantes tanto en la primera como en la segunda ronda, se enmarcan en el número óptimo de panelistas recomendados por la literatura para realizar este tipo de estudios (Dalkey,

1969; Landeta, 1999). En los epígrafes siguientes se analizan las características de los participantes en este estudio Delphi.

5.2.1 Participantes en la Ronda 1

En la Tabla 5.1 se puede observar la distribución, en términos absolutos, de los 42 expertos que participaron en la primera ronda, así como las tasas de respuesta conseguidas en los cuatro subgrupos identificados en el capítulo anterior.

Tabla 5.1. Tasa de respuesta por subgrupos en la Ronda 1

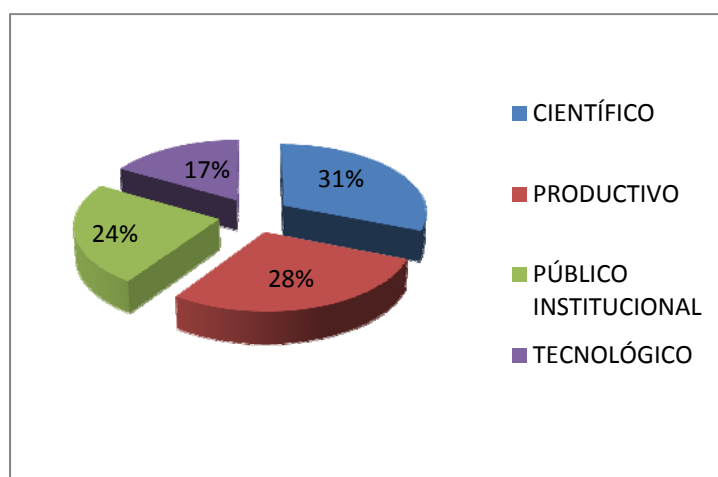
Ronda 1 (R1)	Expertos identificados inicialmente	1ª ronda	% respuesta
Subsistema Científico	25	13	52%
Subsistema Público Institucional	25	10	40%
Subsistema Productivo	25	12	48%
Subsistema Tecnológico	25	7	28%
Total	100	42	42%

Fuente. Elaboración propia a partir de datos del estudio Delphi

Comparando el número de expertos identificado inicialmente en cada uno de los subsistemas indicados con el número de respuestas a la primera ronda (Tabla 5.1) se obtienen los índices de respuesta, los cuales ponen en evidencia una participación muy significativa, destacándose el subgrupo del Subsistema Científico (52%), el Subsistema Productivo (48%), el Subsistema Público Institucional (40%) y en menor grado el Subsistema Tecnológico (28%). Se alcanza así, una participación total del 42% sobre el total identificado, siendo, como ya se ha dicho, muy superior al mínimo recomendable en este tipo de estudios.

La Figura 5.1 permite visualizar la distribución de los participantes en la primera ronda en función del Subsistema del Sistema de Innovación a que pertenecen, respectivamente. Como se observa, destaca en primera instancia el científico (31%), seguido del productivo (28%), público institucional (24%) y por último, el tecnológico (17%). Aunque hay diferencias porcentuales de participación, en general, se puede afirmar que los subgrupos son más o menos homogéneos y equilibrados.

Figura 5.1. Distribución de los Expertos participantes por Subsistema, Ronda 1



Fuente. Elaboración propia a partir de datos del estudio Delphi

Respecto al nivel de estudio de los expertos participantes, la Tabla 5.2, muestra cómo la totalidad (100%) de los mismos son Licenciados o Ingenieros Superiores; asimismo y avalando su nivel de conocimiento, el número de doctores asciende a 25 que equivale al 59,5% y 10 de ellos (23,8%) por su parte, han realizado estudios de Máster y otros.

Tabla 5.2. Distribución de los expertos por titulaciones académicas

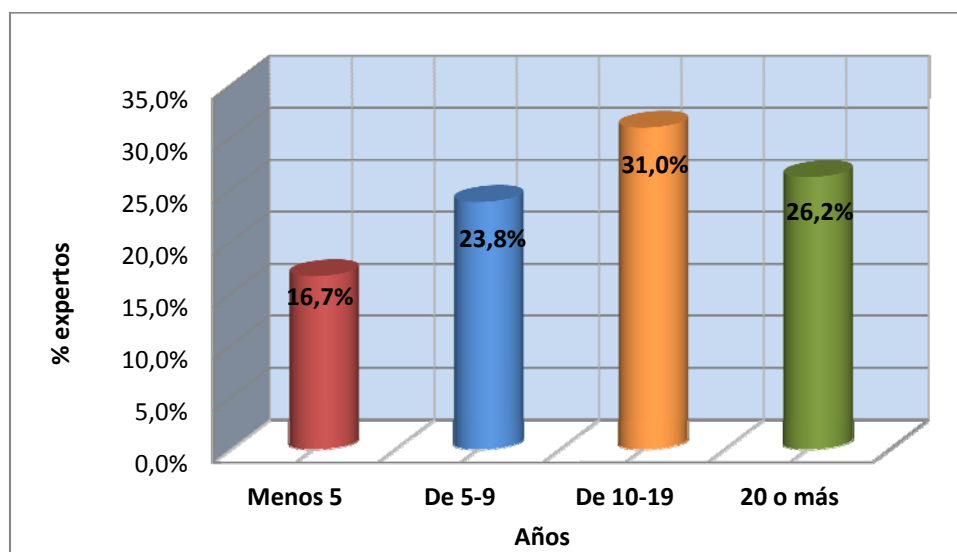
Titulación	Total	%
Lic./Ing. Superior	42	100%
Master/Otros	10	23,8%
Doctorado	25	59,5%

Fuente. Elaboración propia a partir de datos del estudio Delphi.

Para una caracterización más completa del panel, se preguntó sobre los años de experiencia en procesos de innovación¹, lo cual se refleja en la Figura 5.2. El 31% de los expertos señalan un periodo entre 10 a 19 años de experiencia en procesos de innovación; un 26,2% posee más de 20 años de experiencia; un 23,8% entre 5 a 9 años, lo que comprueba el elevado nivel de experiencia del grupo unido a su elevado nivel de conocimiento y especialización.

¹ Se proponían cuatro intervalos para que los expertos señalaran el que correspondía a su situación: 1-Menos de 5 años; 2- De 5-9 años; 3- De 10-19 años; 4- Más de 20 años.

Figura 5.2. Antigüedad de los expertos en procesos de innovación



Fuente. Elaboración propia a partir de datos del estudio Delphi.

5.2.2 Participantes en la Segunda Ronda

Después del análisis de la información recogida en la primera ronda, fue enviado un segundo cuestionario a los 42 expertos que aceptaron formar parte de este panel Delphi, con el propósito de ratificar los resultados a las preguntas cerradas. A esta segunda ronda contestaron 36 expertos, lo que indica una participación muy significativa (85,7%). La Tabla 5.3 detalla estos resultados por subsistemas.

Tabla 5.3. Tasas de respuesta por subgrupos en la Ronda 2

Ronda 2 (R2)	Total	% respuesta
Subsistema Científico	12	92,3%
Subsistema Público Institucional	8	80%
Subsistema Productivo	11	91,7%
Subsistema Tecnológico	5	71,4%
Total	36	85,7%

Fuente. Elaboración propia a partir de datos del estudio Delphi.

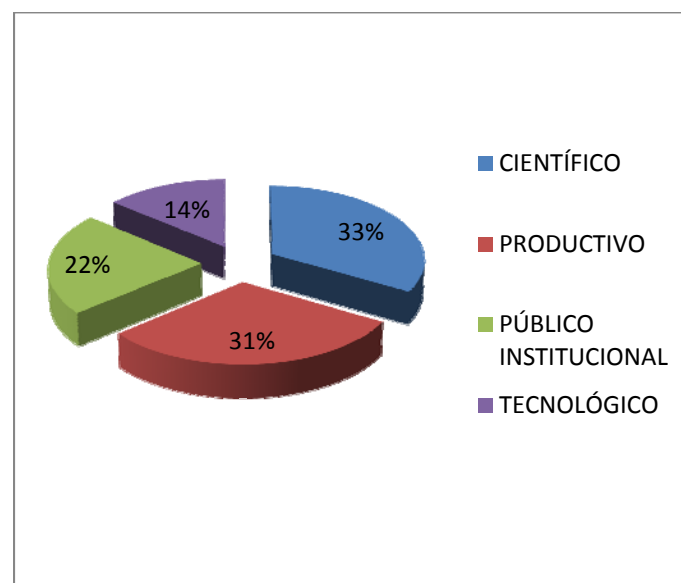
La baja tasa de abandonos ofrece una garantía de calidad de los resultados del estudio Delphi que no se ven afectados por ese tipo de sesgo². El porcentaje de

² De acuerdo con Landeta (2002), los abandonos constituyen un elemento distorsionador del resultado final de un estudio Delphi y según un análisis de trabajos publicados, pueden oscilar entre el 20 y el 30%. Un porcentaje de abandonos muy elevado resulta en general por falta de motivación o de tiempo de los expertos.

abandonos en la segunda ronda se sitúa en el 14,3% de los expertos que recibieron el cuestionario (42).

En cuanto a la distribución de los participantes en función del Subsistema a que pertenecen (Figura 5.3), se puede afirmar que existe una estabilidad con respecto a la participación en la segunda ronda, especialmente, de los Subsistemas Científico y Productivo que incrementan levemente su participación; por su parte, los Subsistemas Público Institucional y Tecnológico, presentan una leve disminución en la misma.

Figura 5.3. Distribución de los Expertos participantes por Subsistema



Fuente. Elaboración propia a partir de datos del estudio Delphi

5.3 Análisis estadístico de las respuestas

5.3.1 Preguntas cerradas y semicerradas Ronda 1

Las respuestas a las preguntas cerradas y semicerradas de la primera ronda (R1), donde se requería una valoración a los expertos, fueron objeto de análisis estadístico cuantitativo para conocer la opinión global del grupo. Para ello, se calculó la media y la desviación estándar para cada variable, los cuales sirvieron de *feedback* para el panel en la segunda ronda (R2). Ésta ofrecía a los expertos la posibilidad de confirmar o modificar sus respuestas iniciales así como de añadir nuevos comentarios. Para conocer los resultados a las preguntas incluidas en estas dos rondas, se realizaron los análisis estadísticos que se indican en la Tabla 5.4.

Tabla 5.4. Análisis estadísticos realizados en la Ronda 1

Etapas	Análisis	Estadísticos o indicadores
1) Opinión media y dispersión de las respuestas	1.1. Opinión media 1.2. Dispersión de las respuestas	1.1.1. Media 1.1.2. Mediana (Me) 1.1.3. Cuartiles (Q ₁ , Q ₂ , Q ₃) 1.2.1. Rango intercuartílico (RI) 1.2.2. Desviación típica (s)
2) Análisis del nivel de consenso	3.1. Acuerdo intragrupo 3.2. Acuerdo/desacuerdo	3.1.1. % de estados iniciales sobre lo que los miembros del grupo están de acuerdo. 3.2.1. Coeficiente de concordancia de Kendall (W)

Fuente: *Elaboración propia a partir de Escobar (2000)*

A continuación, se analizan los resultados alcanzados en la Ronda 1, siguiendo para ello, la estructura a que obedecía el cuestionario³, así como la numeración de las cuestiones.

PREGUNTA Nº1: *Dada la complejidad del concepto de innovación, su evaluación debe realizarse con un enfoque multidimensional.*

En esta pregunta los expertos fueron interrogados sobre la necesidad de evaluar la innovación desde un enfoque multidimensional, dada la complejidad de su concepto. Para ello, el experto simplemente debía expresar si estaba o no de acuerdo con la proposición. Los resultados obtenidos para esta primera ronda, muestran que hubo un **mayoría (100%)**, entre los 42 expertos participantes, sobre la necesidad de dicha evaluación multidimensional de la innovación lo cual muestra la claridad de los expertos en este sentido.

PREGUNTA Nº2: *La innovación debe evaluarse a través de cuatro dimensiones: Económica, Humana, Organizativa y Social.*

La segunda pregunta del cuestionario indagaba a los panelistas acerca de las dimensiones desde las cuáles debe evaluarse la innovación.

Asimismo, se les daba la opción, si era el caso, de proponer otras dimensiones que consideraran de importancia para la evaluación de la innovación. En este tipo de preguntas en que se utiliza una escala de respuestas de 1 a 5, se ha utilizado el siguiente criterio para emitir una opinión con respecto a las preferencias mostradas: las respuestas con valoraciones de 4 a 5 se han considerado que reflejan el apoyo o acuerdo completo a esa pregunta; las valoraciones que están alrededor de 3 se

³ Se recuerda que el cuestionario inicial se encontraba organizado en dos partes: la segunda, con el propósito de recabar informaciones destinadas a la caracterización del panel de expertos: Por ello, para el análisis de este apartado sólo se tienen en cuenta las preguntas cerradas y semicerradas de la parte primera, referidas a innovación.

consideran como un nivel de acuerdo mediano con la pregunta y finalmente las que se ubican entre las valoraciones de 1 a 2, se desestiman, ya que se considera que el grupo no está de acuerdo con dichas respuestas.

Del análisis de la opinión media y de la dispersión de las respuestas, en la tabla 5.5 puede observarse cómo, las 4 dimensiones propuestas fueron muy bien valoradas destacándose, principalmente, la dimensión económica (Me=4,62), seguida de la dimensión organizativa (Me=4,33), la dimensión social (Me=4,33) y la dimensión humana (Me=4,26), situándose por lo menos el 25% de las respuestas en una posición de acuerdo (Q1=4), para cada una de las dimensiones.

Tabla 5.5. Estadísticos descriptivos, Pregunta 2, Ronda 1

Estadísticos		Dimensión Económica	Dimensión Humana	Dimensión Organizativa	Dimensión Social
N	Válidos	42	42	42	42
	Perdidos	0	0	0	0
Media		4,62	4,26	4,33	4,33
Mediana		5,00	5,00	4,50	5,00
Desviación típica		,582	1,037	,846	,902
Percentiles	25	4,00	4,00	4,00	4,00
	50	5,00	5,00	4,50	5,00
	75	5,00	5,00	5,00	5,00
Coeficiente de variación		,13	,24	,20	,21
Recorrido intercuartílico		1,00	1,00	1,00	1,00

Fuente. Elaboración propia a partir de datos del estudio Delphi

Asimismo, puede afirmarse que esta valoración de los expertos sobre dichas dimensiones, son bastante homogéneas, dada su baja dispersión, excepto para la Dimensión Humana, cuya desviación típica obtuvo un 1.037.⁴ Dicho consenso también se confirma por el bajo valor del RI, lo que permite

PREGUNTA N°3: Cree que algunas dimensiones se podrían fusionar? ¿Cuáles?

En la pregunta 3 del cuestionario, se intentaba conocer el grado de seguridad de los expertos con respecto a las dimensiones propuestas y valoradas en la pregunta anterior, dándoles la opción, si era el caso, de fusionar algunas de ellas, si lo creían conveniente. Tal y como muestra la tabla 5.6, el 61,9% de los expertos (26) respondió

⁴ Cabe anotar, que el ítem 2.5 con la opción *Otras*, fue respondido por algunos de los expertos, planteando *Otras Dimensiones* distintas a las aquí propuestas, pero no se analizan sus resultados, dada la baja participación que representa, como se observa en la tabla 5.6 en que el valor más alto es de 4,8% (sólo 2 expertos coincidieron en la misma nueva dimensión), aunque dichas propuestas fueron enviadas como un anexo para valoración voluntaria de los expertos en la segunda ronda.

en forma negativa a la posibilidad de fusión de dimensiones y el 31% (13), por el contrario, respondió afirmativamente a dicha opción.

TABLA 5.6. Estadísticos descriptivos, Pregunta 3, Ronda 1

Pregunta 3: ¿Cree que algunas dimensiones se podrían fusionar? ¿Cuáles?	% Expertos
SI	31%
NO	61,9%
NS/NC	7,1%

Fuente. Elaboración propia a partir de datos del estudio Delphi

Dado el alto porcentaje de respuestas afirmativas y pese a que dichas respuestas se distribuían entre una gran variedad de opciones de fusión de dimensiones, al cuestionario enviado en la segunda ronda del estudio, se adicionó para su valoración⁵, las propuestas de fusión de dimensiones junto con su frecuencias absoluta y relativa, como puede observarse en la tabla 5.7.

TABLA 5.7. Nuevas dimensiones propuestas, Pregunta 3, Ronda 1

Propuesta de fusión entre dimensiones	Frecuencia Absoluta	Frecuencia Relativa
Humana-Social	5	38,5%
Organizativa-Social	2	15,4%
Humana-Organizativa	2	15,4%
Económico-Organizativa y Humana-Social	2	15,4%
Humana-Organizativa en la Económica	1	7,7%
Social-organizativa-medio ambiente	1	7,7%
TOTAL	13	100%

Fuente. Elaboración propia a partir de datos del estudio Delphi

Se destaca principalmente, la propuesta de fusión de las dimensiones humana y social, realizada por 5 de los 13 expertos y que corresponde al 38,5% de los mismos y a un 11,9% del total de los expertos participantes en esta primera ronda, y que puede interpretarse como la falta de claridad para diferenciar estas dos dimensiones.

⁵Con escala likert de 1 a 5, al igual que las demás preguntas semicerradas del cuestionario.

PREGUNTA N°4: *La dimensión económica de la innovación está basada en un conjunto de variables clave.*

En la pregunta 4, se pedía a los expertos valorar un grupo de variables explicativas de la dimensión económica del modelo de evaluación de la innovación propuesto.

TABLA 5.8. Estadísticos descriptivos, Pregunta 4, Ronda 1

Estadísticos		Estimación de los beneficios económicos	Participación de los socios en el proceso de innovación	Estimación de las Tasas de adopción de la innovación	Efecto "spillover" de la innovación	Esfuerzo en I+D	Rentabilidad de las inversiones en I+D
N	Válidos	42	42	42	42	42	42
	Perdidos	0	0	0	0	0	0
Media		4,43	3,21	3,64	3,62	3,88	4,05
Mediana		5,00	3,00	4,00	4,00	4,00	4,00
Desv. típ.		,831	1,180	1,055	1,229	,861	1,147
Percentiles	25	4,00	2,00	3,00	3,00	3,00	4,00
	50	5,00	3,00	4,00	4,00	4,00	4,00
	75	5,00	4,00	4,00	4,25	4,25	5,00
Coeficiente de variación		,19	,37	,29	,34	,22	,28
Recorrido intercuartílico		1,00	2,00	1,00	1,25	1,25	1,00

Fuente. Elaboración propia a partir de datos del estudio Delphi.

Tal y como muestra la tabla 5.8, las variables propuestas en la primera ronda de la encuesta a los expertos, tuvieron una valoración más o menos homogénea por parte de los mismos, exceptuando la variable "*participación de los socios en el proceso de innovación*" (Me=3) que indica un grado moderado de acuerdo con dicha variable, lo que confirma el valor de su desviación típica por encima de 1 (1,180) y el valor del RI (2). Por otra parte, se destacan principalmente y de acuerdo con la lógica para la dimensión evaluada, las variables de *Estimación de los beneficios económicos* (Me=5), que a su vez obtiene la desviación típica más baja (0,831), *la Rentabilidad de las inversiones en I+D* (Me=4,05), aunque presenta una desviación típica por encima de la unidad (1,147), junto con la anterior, logran que el 25% de los expertos les den una alta valoración (4); y *el Esfuerzo en I+D* (Me=4) obtiene una desviación típica de 0,861. Las restantes variables cuya mediana indica que los expertos las consideran importantes (Me=4), muestran una dispersión más significativa de las respuestas.

PREGUNTA N° 5: *¿Podría valorar los siguientes indicadores en función de su relevancia para la evaluación de la dimensión económica de la innovación?*

En la pregunta 5, se solicitaba a los expertos que valorara un grupo de indicadores clave para la medición de las variables de la dimensión económica citadas en la

pregunta anterior. En este caso, de acuerdo con la mediana de las valoraciones de este grupo de indicadores que oscila entre 4 y 5, se destaca especialmente la importancia dada por los expertos al indicador *5.1 Incremento de los ingresos por la aplicación de los resultados de la I+D* ($Me=5$), que a su vez, obtiene el valor más bajo de desviación típica ($0,772$) y un bajo RI (1). El 25% de los expertos lo valoran como muy importante (4). Seguidamente, los indicadores, *Incremento en la rentabilidad financiera por la aplicación de resultados de I+D*, *Tasa interna de retorno (TIR)*, *Relación beneficio/coste (B/C)* y *Valor Actual Neto (VAN)* presentan una valoración homogénea por parte de los expertos ($Me=4$), aunque el primero de ellos presenta una más alta dispersión que los demás ($s=1,057$) y un RI alto (2).

Por último, el indicador *5.6 Gasto en I+D/ Gastos totales del ejercicio* presenta la valoración más baja ($Me=3,50$) pero con una desviación típica por debajo de la unidad ($0,994$). En general, con excepción del primer indicador, los demás obtienen un consenso moderado por parte del 25% de los expertos (3) respecto a su relevancia para la evaluación de la dimensión económica de la innovación.

PREGUNTA Nº 6: *La dimensión humana de la innovación está basada en una serie de variables clave. ¿Podría valorar la importancia de las variables que aparecen a continuación?*

En la pregunta 6, se esperaba que los expertos valoraran una serie de variables explicativas de la Dimensión Humana del modelo propuesto para la evaluación de la innovación.

Se destaca, en primer lugar, la importancia dada por los expertos a la variable *6.1 Creatividad* ($Me=5$) con una baja dispersión en sus respuestas ($s=0.969$). Asimismo, los expertos consideran importantes ($Me=4$) para la dimensión humana las variables: Flexibilidad y adaptabilidad, Trabajo en equipo, Formación permanente, experiencia y liderazgo, presentando una baja dispersión en dicha opinión, excepto en las variables formación permanente y experiencia en las cuales se elevan ligeramente por encima de la unidad ($s=1,088$ y $1,055$ respectivamente).

PREGUNTA Nº 7: *¿Podría valorar los siguientes indicadores en función de su relevancia para la evaluación de la dimensión humana de la innovación?*

En la pregunta 7, se pedía a los expertos valorar un grupo de indicadores que midieran las variables evaluadas en la pregunta 7.

Se destaca, en primera instancia el contraste de valoración dada a los indicadores por los expertos, con respecto a las valoraciones efectuadas en la pregunta anterior para

las variables de la misma dimensión. De este grupo, se pueden identificar los indicadores considerados relevantes ($Me=4$) por los expertos para evaluar la dimensión humana: el indicador 7.2 *% de personas dedicadas a actividades de I+D / Total personas de la organización*, el indicador 7.3 *Nº de personas que pertenecen a equipos internos de trabajo*, 7.5 *% de personas satisfechas con su puesto de trabajo* y el indicador 7.6 *Tiempo dedicado a actividades de formación/Tiempo total*. El consenso alrededor de dichos indicadores es moderado, con una baja dispersión en las respuestas, excepto en los indicadores 7.3, 7.5 y 7.6 *que se eleva ligeramente por encima de la unidad*. Por su parte, el indicador 7.1 *Nº de personas con título de Doctor/ Total plantilla de la organización*, es considerado menos importante por los expertos ($Me=3$), con una dispersión baja en dicha apreciación ($s=0,821$).

Como se observa, el rango de valoración de este grupo es amplio pero, aunque no se destacan muchos valores, podría anticiparse que, en la mayoría de los casos, no hay una valoración muy alta por parte de los expertos para algunos de los indicadores propuestos.

PREGUNTA Nº 8: *La dimensión organizativa de la innovación está basada en una serie de variables clave. ¿Podría valorar la importancia de las variables que aparecen a continuación?*

En la pregunta 8 del cuestionario se solicitaba a los panelistas la valoración de un grupo de variables clave para explicar la dimensión organizativa propuesta en el modelo de evaluación de la innovación.

En general, los expertos han valorado como claves las variables propuestas para la evaluar la dimensión organizativa de la innovación ($Me=5$ y $Me=4$) con un alto grado de consenso ($Q1=4$) con algunas excepciones, como el caso de la variable 8.5 *Efectividad del Modelo de Negocio*, en que el consenso no es tan claro ($Q1=3$).

En general, se puede afirmar, que la valoración dada por los expertos en este grupo de variables es bastante homogénea y se consideran importantes para la evaluación de la dimensión organizativa de la innovación.

PREGUNTA Nº 9: *¿Podría valorar los siguientes indicadores en función de su relevancia para la evaluación de la dimensión organizativa de la innovación?*

En la pregunta 9, se solicitaba a los expertos que valorara un grupo de indicadores clave para la medición de las variables de la dimensión organizativa de la innovación.

En general, los expertos consideran este grupo de indicadores importante para evaluar esta dimensión ($Me=4$) aunque se presenta una ligera dispersión en la opinión con respecto a algunos de ellos: 9.1 *Nº de grupos de mejora existentes en la organización* ($s=1,087$), 9.3 *Nº de proyectos nuevos puestos en marcha en el ejercicio* ($s=1,048$) y 9.5 *º de alineamiento del Modelo de Negocio con los objetivos de la organización* ($s=1,010$). Por su parte, el indicador 9.4 *Nº de procedimientos organizativos documentados* se considera menos importante que los otros ($Me=3$). El indicador más valorado por parte de los expertos, es el 9.2 *Número de redes de colaboración en las que participa la organización* que se considera muy importante ($Me=4$) y una baja dispersión ($s=0,950$) en dicha valoración.

PREGUNTA Nº 10: *La dimensión social de la innovación está basada en una serie de variables clave. ¿Podría valorar la importancia de las variables que aparecen a continuación?*

En la pregunta 10, se esperaba que los expertos valoraran una serie de variables explicativas de la Dimensión Social del modelo propuesto para la evaluación de la innovación.

Los expertos valoran como importantes las variables propuestas para esta dimensión ($Me=4$), aunque se presenta una leve dispersión en las opiniones para todas las variables.

PREGUNTA Nº 11: *¿Podría valorar los siguientes indicadores en función de su relevancia para la evaluación de la dimensión social de la innovación?*

En la pregunta 11, se pedía a los expertos valorar un grupo de indicadores que midieran las variables evaluadas en la pregunta 10.

Los expertos consideran relevantes ($Me=4$) cuatro de los seis indicadores propuestos para la dimensión social, aunque sólo uno de ellos, el indicador 11.1 *Nº de empleos generados por la innovación*, presenta una dispersión por debajo de la unidad.

Los dos restantes indicadores, se consideran medianamente importantes ($Me=3$), aunque al igual que los anteriores, presentan dispersión en las opiniones de los expertos.

PREGUNTA Nº 12: *¿Podría ordenar de 1 a 4 las dimensiones propuestas para la evaluación de la innovación, en función de su jerarquía de importancia?*

La pregunta 12 del cuestionario solicitaba a los expertos ordenar las dimensiones del modelo de evaluación de la innovación propuesto en orden de importancia, y, si era el

caso, el experto podía incluir nuevas dimensiones que él mismo hubiese propuesto en la pregunta 2 del cuestionario.

Al calcular el Coeficiente de concordancia de Kendall, se ha obtenido que el 17% de los expertos coinciden en la combinación que muestra la tabla 5.16.

Tabla 5.9 Estadísticos descriptivos, Pregunta 12, Ronda 1

Dimensiones	Valor modal de combinación	Ronda 1
Económica	1	17%
Humana	3	
Organizativa	2	
Social	4	

Fuente. Elaboración propia a partir de datos del estudio Delphi.

Como se puede observar, el primer lugar lo obtiene la Dimensión Económica, seguida de la Dimensión Organizativa, después la Humana y por último, la Dimensión Social. Con este resultado, puede afirmarse que no existe todavía consenso entre los expertos sobre el nivel de importancia de cada una de las dimensiones del modelo propuesto, dado el carácter exploratorio del tema. En la ronda 2 se evaluará, si este consenso mejora o no.

Para el análisis del nivel de acuerdo de los expertos, se realizó un contraste de hipótesis basado en el coeficiente de concordancia w de Kendall en el que se establece como hipótesis nula la ausencia de concordancia entre las opiniones emitidas por los expertos en los ítems contemplados en cada pregunta.

Atendiendo al nivel de significación estadística se puede concluir que existe un elevado grado de consenso en todas las preguntas en la presente ronda.

5.3.1.2. Preguntas cerradas y semicerradas Ronda 2

Las medidas estadísticas aplicadas a las respuestas obtenidas en las preguntas cerradas y semicerradas de la tercera ronda se indican en la Tabla 5.10, pudiendo consultarse los apéndices respectivos para mayor profundización de los indicadores estadísticos obtenidos.

Tabla 5.10. Análisis estadísticos realizados en la Ronda 2

Etapas	Análisis	Estadísticos o indicadores
1) Análisis de la tendencia central y dispersión	1.1. Opinión media 1.2. Dispersión de las respuestas	1.1.1. Mediana (Me) 1.1.2. Cuartiles (Q1, Q2, Q3) 1.2.1. Recorrido intercuartílico (RI) 1.2.2. Desviación típica (s)
2) Análisis del nivel de acuerdo de los expertos	2.1. Acuerdo intragrupo 2.2. Acuerdo/Desacuerdo	2.1.1. % de estados iniciales sobre los que los miembros del grupo están de acuerdo. 2.2.1. Coeficiente de Concordancia de Kendall

A continuación se exponen los principales resultados de cada una de las preguntas. Tal como se procedió en la primera ronda, a continuación se presenta el análisis completo para las preguntas 1, 2, 3 y 12, de la opinión media y la dispersión de las respuestas a modo de ejemplo. En el anexo 8 se encuentra el análisis con el mismo grado de detalle para cada una de las preguntas restantes.

PREGUNTA N°1: *Dada la complejidad del concepto de innovación, su evaluación debe realizarse con un enfoque multidimensional.*

Al observar el comportamiento de la opinión de los expertos en las dos rondas, se puede observar en la tabla 5.11 que se obtuvo la mayoría (100%) acerca de la necesidad de una evaluación multidimensional de la innovación.

Tabla 5.11. Estadísticos descriptivos, Pregunta 1, Ronda 2

Pregunta 1	% Expertos 1ª Ronda	% Expertos 2ª Ronda
SI	100%	100%
NO	0%	0%
NS/NC	0%	0%

Fuente. Elaboración propia a partir de datos del estudio Delphi

PREGUNTA N°2: *La innovación debe evaluarse a través de cuatro dimensiones: Económica, Humana, Organizativa y Social.*

Las valoraciones obtenidas se plasman en las medidas estadísticas de la Tabla 5.12. Las dimensiones económica, organizativa y social, presentan la valoración más elevada (Me=5), con consenso fuerte a moderado, de las opiniones emitidas, aunque

se destaca la primera de ellas; esto lo demuestra su distribución indicativa de que por lo menos el 75% de los expertos están de acuerdo ($Q1=4$ y $Q3=5$). Con respecto a la primera ronda, las valoraciones de las distintas dimensiones se incrementaron, excepto la de la dimensión humana ($Me=5$ y $Me=4$), aunque sigue siendo considerada importante por los expertos.

Tabla 5.12. Estadísticos descriptivos, Pregunta 2, Ronda 2

Estadísticos		Dimensión Económica		Dimensión Humana		Dimensión Organizativa		Dimensión Social	
		R1	R2	R1	R2	R1	R2	R1	R2
Media		4,62	4,69	4,26	4,17	4,33	4,31	4,33	4,42
Mediana		5,00	5,00	5,00	4,00	4,50	5,00	5,00	5,00
Desv. tip.		,582	,525	1,037	1,108	,846	1,037	,902	,732
Percentiles	25	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00
	50	5,00	5,00	5,00	4,00	4,50	4,50	5,00	5,00
	75	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00
Coeficiente de variación		,13	,11	,24	,27	,20	,24	,21	,17
Recorrido intercuartílico		1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00

Fuente. Elaboración propia a partir de datos del estudio Delphi

Asimismo, puede observarse en la misma tabla, que la desviación típica no sobrepasó la unidad en dos de las cuatro dimensiones evaluadas, la de mejor comportamiento, la dimensión Económica ($s=0,525$), seguida de la dimensión Social ($s=0,732$), que coinciden con las valoraciones más altas. Por su parte, la dimensión organizativa obtuvo un $s=1.037$ y la Humana ($s=1.108$); pese a este resultado, se observa un alto grado consenso alcanzado en esta pregunta.

Estos resultados muestran que los expertos coinciden en la importancia que estas cuatro dimensiones propuestas tienen para la evaluación de la innovación.

PREGUNTA N°3: *Cree que algunas dimensiones se podrían fusionar? ¿Cuáles?*

En la segunda ronda, el 72,2% de los expertos (26) respondió en forma negativa a la posibilidad de fusión de dimensiones y el 27,8% (10), por el contrario, respondió que sí podrían fusionarse, tal y como se observa en la tabla 5.13.

Aunque ya en la primera ronda existía un consenso entre los expertos sobre la no fusión de las dimensiones propuestas para la evaluación de la innovación, en la segunda ronda, este consenso se confirma con un incremento considerable en los expertos que opinaban de la misma manera, llegando hasta el 72,2 % de los mismos.

Tabla 5.13. Estadísticos descriptivos, Pregunta 3, Ronda 2

Pregunta 3: ¿Cree que algunas dimensiones se podrían fusionar? ¿Cuáles?	% Expertos R1	% Expertos R2
SI	31%	27,8%
NO	61,9%	72,2%
NS/NC	7,1%	0,00%

Fuente. Elaboración propia a partir de datos del estudio Delphi

Asimismo, y dado el alto porcentaje de respuestas afirmativas, a este segundo cuestionario se presentaron las propuestas de fusión de dimensiones para ser valoradas por los expertos⁶, cuyos resultados se presentan en la tabla 5.14.

Tabla 5.14. Propuesta de fusión de Dimensiones, Pregunta 3, Ronda 2

Propuesta de fusión entre dimensiones	Frecuencia Absoluta	Frecuencia Relativa
Humana-Social	3	30,0%
Organizativa-Social	1	10,0%
Humana-Organizativa	2	20,0%
Económico-Organizativa y Humana-Social	2	20,0%
Humana-Organizativa en la económica	1	10,0%
Social-organizativa-medio ambiente	1	10,0%

Fuente. Elaboración propia a partir de datos del estudio Delphi.

Estos resultados, muestran que disminuyó el número de expertos que propusieron fusionar algunas de las dimensiones propuestas (10), mientras que los demás expertos (26) se reafirmaron en su acuerdo con las cuatro dimensiones propuestas: Económica, Humana, Organizativa y Social.

PREGUNTA N°4: *La dimensión económica de la innovación está basada en un conjunto de variables clave.*

La nueva valoración, realizada por los expertos, del grupo de variables explicativas de la dimensión económica del modelo de evaluación de la innovación propuesto, muestra estabilidad, con respecto a los resultados de la Ronda 1, en la importancia que le dan los expertos a la mayoría de las variables propuestas, destacándose principalmente, la variable, *4.1 Estimación de los beneficios económicos* (Me=5), que

⁶Con escala likert de 1 a 5, al igual que las demás preguntas semicerradas del cuestionario.

a su vez obtiene la desviación estándar más baja ($s=0,554$). Otro grupo de variables entre las cuales se encuentran, 4.3 Estimación de las tasas de adopción de la innovación, 4.4 Efecto “spillover” de la innovación, 4.5 Esfuerzo en I+D y 4.6 Rentabilidad de las inversiones en I+D presentan un comportamiento homogéneo con valor de $Me=4$ y con una mejora significativa de la dispersión en las opiniones de los expertos ($s=0,637$; 1; 0,732 y 0,756 respectivamente) con respecto a la ronda anterior, lo que da idea de un consenso de los expertos sobre dichas variables

Por su parte, la variable *4.2 Participación de los socios en el proceso de innovación*, es valorada medianamente importante ($Me=3$) por parte de los expertos en las dos rondas, mejorando su desviación típica desde 1,180 a 0,996.

PREGUNTA Nº 5: *¿Podría valorar los siguientes indicadores en función de su relevancia para la evaluación de la dimensión económica de la innovación?*

La media de las valoraciones de este grupo de indicadores, oscila entre 3,56 y 4,56, destacándose principalmente, el máximo valor (4,56) alcanzado por el indicador *5.1 Incremento de los ingresos por la aplicación de los resultados de la I+D*, que a su vez, obtiene el valor más bajo de desviación estándar (0,735). Seguidamente, el *indicador 5.2 Incremento en la rentabilidad financiera por la aplicación de resultados de I+D* obtiene el segundo valor (4,00) y su desviación estándar (0,926) no supera la unidad. El resto de indicadores, aunque con desviaciones estándar por debajo de la unidad – excepto el indicador *5.5 Valor Actual Neto (VAN)* (1,107)- presentan medias por debajo de 4, aunque tienen en común que alcanzan el mayor grado de consenso entre los valores 3 y 4, como muestra la figura 5.14. Por su parte, los indicadores más destacados en este grupo, antes mencionados, obtienen un acuerdo mayor de los expertos en los valores 4 y 5.

Sobre los indicadores clave de la Dimensión Económica, todos presentan una disminución de la desviación estándar, presentándose sólo un caso, el indicador *5.5 Valor Actual Neto (VAN)* en el cual dicha medida se mantiene por encima de la unidad (1,107) que lo ubica en la Zona No Consenso. Respecto a los demás indicadores, se destacan, en primer lugar, los indicadores: *5.1 Incremento de los ingresos por la aplicación de los resultados de la I+D*, *5.3 Tasa interna de retorno (TIR)* y *5.6 Gasto en I+D/ Gastos totales del ejercicio* con desviación estándar por debajo de 0,85 que los ubica en la Zona de Amplio Consenso.

Finalmente, los indicadores *5.2 Incremento en la rentabilidad financiera por la aplicación de resultados de I+D* y *5.4 Relación beneficio/coste (B/C)*, aunque

disminuyen su desviación estándar entre rondas, ésta se halla por encima de 0,85, lo cual ubica estos indicadores en la Zona de Consenso Medio.

PREGUNTA Nº 6: *La dimensión humana de la innovación está basada en una serie de variables clave. ¿Podría valorar la importancia de las variables que aparecen a continuación?*

En los resultados del tratamiento estadístico de la valoración del grupo de variables explicativas de la Dimensión Humana, se destaca principalmente, que las seis variables presentan una desviación estándar por debajo de la media, lo que da idea de un consenso homogéneo de los expertos en este ítem.

En líneas generales, se puede afirmar que 4 de las 6 variables presentan un comportamiento similar en cuanto a media y desviación estándar, así como zona de consenso entre los valores más altos de la escala likert (4 y 5). Por último, las variables *6.4 Formación permanente* y *6.5 Experiencia* con las medias más bajas (3,64), aunque también presentan una desviación estándar por debajo de la unidad (0,990 y 0,899) se diferencian del grupo anterior, porque alcanzan su consenso entre los valores 3 y 4 demostrando un consenso moderado por parte de los expertos.

Como se puede comprobar a partir de los resultados obtenidos, las 6 variables propuestas en esta dimensión, mejoran el comportamiento de su desviación estándar. Es así, como cuatro de ellas: *6.1 Creatividad*, *6.2 Flexibilidad y adaptabilidad*, *6.3 Trabajo en equipo* y *6.6 Liderazgo*, alcanzan un nivel de consenso Alto. Por su parte, las dos restantes variables, *6.4 Formación permanente* y *6.5 Experiencia* entran en la Zona de Consenso Medio.

PREGUNTA Nº 7: *¿Podría valorar los siguientes indicadores en función de su relevancia para la evaluación de la dimensión humana de la innovación?*

En la valoración del grupo de indicadores que miden las variables evaluadas de la dimensión humana, no se destacan, valores de media muy altos pero todas las desviaciones estándar están por debajo de la unidad; es así, como la media más alta de la presente valoración fue de 3,83 y corresponde al indicador *7.2 % de personas dedicadas a actividades de I+D / Total personas de la organización*, que obtuvo a su vez, una desviación estándar de 0,845, seguido por el indicador *7.5 % de personas satisfechas con su puesto de trabajo* con una media de 3,56 y desviación estándar de (0,877); cinco de los seis indicadores valorados, presenta un alto consenso aunque entre los valores 3 y 4.

En líneas generales, aunque no se destacan grandes valores en las medias, el comportamiento de la valoración para este grupo de indicadores por parte de los expertos, es bastante homogénea para cinco de los seis indicadores propuestos, excepto para el *indicador 7.4 Antigüedad media de experiencia en el puesto de trabajo* con la media más baja y consenso sólo entre los valores 2 y 3.

Contrariamente al comportamiento de las variables de esta dimensión vistas en la pregunta anterior, los indicadores propuestos en este ítem para la misma dimensión, tienen un comportamiento poco homogéneo, estando solamente uno de los seis indicadores, *7.1 Nº de personas con título de Doctor/ Total plantilla de la organización* alcanza la Zona de Amplio Consenso entre los expertos.

De los restantes indicadores, dos de ellos, *7.2 % de personas dedicadas a actividades de I+D / Total personas de la organización* y *7.4 Antigüedad media de experiencia en el puesto de trabajo* entran en la Zona de Consenso Medio, aunque sus desviaciones estándar aumentaron ligeramente entre las dos rondas y, finalmente, los indicadores *7.3 Nº de personas que pertenecen a equipos internos de trabajo*, *7.5 % de personas satisfechas con su puesto de trabajo* y *7.6 Tiempo dedicado a actividades de formación/Tiempo total de trabajo*, se quedan en la Zona de No Consenso.

PREGUNTA Nº 8: *La dimensión organizativa de la innovación está basada en una serie de variables clave. ¿Podría valorar la importancia de las variables que aparecen a continuación?*

En líneas generales, se puede afirmar que la valoración alcanzada por este grupo de variables de la dimensión organizativa, fue bastante homogénea en todos los aspectos; en primer lugar, la media de las valoraciones, estuvo por encima de 4, excepto la de la variable *8.5 Efectividad del Modelo de Negocio* que obtuvo una media de 3,75. Asimismo, todas las variables obtuvieron una desviación estándar por debajo de la unidad, observándose un alto grado de consenso en las respuestas dadas por los expertos entre los valores 4 y 5, exceptuando sólo la variable 8.5 comentada anteriormente, que lo alcanza entre los valores 3 y 4, es decir, moderadamente.

En lo que respecta a las variables clave de la Dimensión Organizativa, cabe señalar, que ha existido una importante convergencia entre los expertos respecto a cuatro de las seis variables propuestas: *8.2 Captación y transmisión de conocimiento*, *8.3 Cultura organizativa*, *8.4 Capacidad de Emprendimiento* y *8.5 Efectividad del Modelo de negocio*, que muestran entre rondas una disminución importante de su desviación estándar y por ello, se ubican en la Zona de Amplio Consenso.

Finalmente, las variables *8.1 Creación y desarrollo de conocimiento* y *8.6 Entornos de Aprendizaje*, aunque también presentan un excelente comportamiento en su desviación estándar, se ubican en la Zona de Consenso Medio.

PREGUNTA Nº 9: *¿Podría valorar los siguientes indicadores en función de su relevancia para la evaluación de la dimensión organizativa de la innovación?*

Las medias de este grupo de indicadores, oscila entre 3,14 y 4,11; hay que destacar que la desviación estándar de los 5 indicadores propuestos, se sitúa por debajo de la unidad, presentando 3 de ellos: *el 9.2 Número de redes de colaboración en las que participa la organización*, *9.3 N° de proyectos nuevos puestos en marcha en el ejercicio* y *9.5 ° de alineamiento del Modelo de Negocio con los objetivos de la organización* el mayor grado de consenso en los valores 4 y 5 de la escala de likers. Por su parte, los indicadores *9.1 N° de grupos de mejora existentes en la organización* y *9.4 N° de procedimientos organizativos documentados*, alcanzan las medias más bajas (3,72 y 3,14 respectivamente) y un grado de consenso entre los valores 3 y 4 de la escala likert.

Asimismo, existe un Consenso Alto entre los expertos, acerca de cuatro de los cinco indicadores clave propuestos para la medición de la dimensión organizativa de la innovación: *9.2 Número de redes de colaboración en las que participa la organización*, *9.3 N° de proyectos nuevos puestos en marcha en el ejercicio*, *9.4 N° de procedimientos organizativos documentados* y *9.5 ° de alineamiento del Modelo de Negocio con los objetivos de la organización*.

Por tanto, sólo el indicador *9.1 N° de grupos de mejora existentes en la organización*, obtiene un Consenso moderado.

PREGUNTA Nº 10: *La dimensión social de la innovación está basada en una serie de variables clave. ¿Podría valorar la importancia de las variables que aparecen a continuación?*

Los resultados de esta pregunta, presentan una baja dispersión de los datos, ya que la desviación estándar en 5 de las 6 variables es menor que la unidad, destacándose especialmente, 3 de dichas variables por obtener resultados más homogéneos tanto en el valor alcanzado por las medias como en las desviaciones estándar, de la siguiente manera: en primer lugar, la variable *10.2 Mejora en el Sistema Educativo* que tiene la media (4,31) más alta y una desviación estándar de 0,710, concentra la mayoría de las valoraciones (91,7%) entre los valores máximos de la escala (4 y 5). Un comportamiento similar se puede observar en la variable *10.4 Conexiones* y

relaciones sociales, que con una media de 4 y una desviación estándar de 0,676 igualmente concentra la opinión de los expertos (83,3%) en los valores máximos 4 y 5. La última variable de este grupo de destacadas, es la *10.1 Mejora en el nivel de Empleo* con una media de 3,94 y desviación estándar de 0,754.

En lo que respecta a las 3 variables restantes, la única de todo el grupo que alcanza una desviación estándar mayor que la unidad (1,076) es la variable *10.3 Mejora en el Sistema de Salud* con una de las medias más bajas (3,39) así como zona de consenso (80,6%) entre los valores 3 y 4. La variable *10.5 Responsabilidad Social medioambiental* presenta un comportamiento similar a la anterior, diferenciándose solamente en la desviación estándar (0,838) por debajo de la unidad. Por último, la variable *10.6 Impacto científico* con una media de 3,67 y desviación estándar de 0,926, alcanza su mayor consenso entre los valores 3, 4 y 5.

El análisis de las variables clave para la medición de la Dimensión Social de la innovación, muestra, tal y como se observa en la tabla 5.38 una clara inclinación, por parte de los expertos, al consenso en las seis variables analizadas.

Más concretamente, se puede afirmar que cuatro de dichas seis variables, *10.1 Mejora en el nivel de Empleo*, *10.2 Mejora en el Sistema Educativo*, *10.4 Conexiones y relaciones sociales* y *10.5 Responsabilidad Social medioambiental*, se ubican en la Zona de Alto Consenso. Seguidamente, la variable *10.6 Impacto científico* lo hace en la Zona de Consenso Medio y finalmente, la variable *10.3 Mejora en el Sistema de Salud*, cuya desviación estándar supera ligeramente la unidad (1,076), se ubica en la Zona de bajo consenso.

PREGUNTA Nº 11: *¿Podría valorar los siguientes indicadores en función de su relevancia para la evaluación de la dimensión social de la innovación?*

En este grupo de indicadores, la media más alta de la presente valoración se sitúa en 4,50 y fue otorgado al indicador *11.1 Nº de empleos generados por la innovación*, con la desviación estándar más baja de 0,561 y obteniendo un amplio consenso (97,2%) entre los máximos valores de la escala likert (4 y 5). Un comportamiento similar, obtienen los indicadores *11.2 % contribución al mejoramiento de áreas relacionadas con la educación* y *11.6 % de novedad de la innovación* aunque con medias más bajas (3,75 para los dos) y en el caso del segundo indicador, desviación estándar por encima de la unidad (1,131). No obstante, estos tres indicadores, muestran un consenso medio en los valores 4 y 5 de la escala. Los tres restantes indicadores, con desviación estándar por debajo de la unidad –excepto el *11.3 % contribución al*

mejoramiento de áreas relacionadas con la salud que obtiene 1,072- tienen medias entre 3,22 y 3,67 y alcanzan una zona de consenso medio entre los valores 3 y 4. Con respecto a los indicadores de la Dimensión Social, no existe el mismo grado de consenso visto en las variables de dicha Dimensión.

Los resultados permiten ver cómo los indicadores de mejor comportamiento en su desviación estándar son: el 11.1 *Nº de empleos generados por la innovación* y el indicador 11.2 *% contribución al mejoramiento de áreas relacionadas con la educación*, que alcanzan de esta manera, la Zona de Amplio Consenso. A su vez, los indicadores 11.4 *% contribución a la creación ó fortalecimiento de organizaciones o redes de apoyo* y 11.5 *% contribución al mejoramiento de áreas relacionadas con el medioambiente* aunque, al igual que los anteriores se inclinan a la obtención de consenso, logran un Consenso Medio por parte de los expertos. Por su parte, los dos indicadores restantes, 11.3 *% contribución al mejoramiento de áreas relacionadas con la salud* y 11.6 *% de novedad de la innovación* aunque mejoran notablemente en la segunda ronda, en especial este último, su desviación estándar no alcanza a estar por debajo de la unidad, por lo que se quedan en la Zona de No Consenso.

PREGUNTA Nº 12: *¿Podría ordenar de 1 a 4 las dimensiones propuestas para la evaluación de la innovación, en función de su jerarquía de importancia?*

La pregunta 12 del cuestionario solicitaba a los expertos ordenar las dimensiones del modelo de evaluación de la innovación propuesto en orden de importancia, y, si era el caso, el experto podía incluir nuevas dimensiones que él mismo hubiese propuesto en la pregunta 2 del cuestionario.

El análisis de las respuestas del grupo de expertos acerca de la jerarquización, por orden de importancia, de las dimensiones propuestas para la evaluación de la innovación, viene representado en la tabla 5.15.

Al calcular el Coeficiente de concordancia de Kendall, se ha obtenido que el 22% de los expertos coincide en la combinación que muestra la tabla 5.15. Este porcentaje equivale a 8 de los 36 expertos que participaron en la segunda ronda.

Como se puede observar, el primer lugar lo obtiene la Dimensión Económica, seguida de la Dimensión Organizativa, después la Humana y por último, la Dimensión Social.

Tabla 5.15. Estadísticos descriptivos, Pregunta 12, Ronda 2

Dimensiones	Valor modal de combinación	Ronda 1	Ronda 2
Económica	1	17%	22%
Humana	3		
Organizativa	2		
Social	4		

Fuente. Elaboración propia a partir de datos del estudio Delphi

Aunque se observa un incremento entre las dos rondas del porcentaje de expertos que está de acuerdo con dicha combinación, no se puede afirmar que haya un consenso Alto ni Medio a este respecto. En realidad, las opiniones en esta pregunta están bastante dispersas y existe una amplia diversidad de combinaciones propuestas.

Con este resultado, puede afirmarse que no existe un consenso entre los expertos sobre la jerarquía comparativa de importancia de cada una de las dimensiones del modelo propuesto, dado el carácter exploratorio del tema.

Para el análisis del nivel de acuerdo de los expertos, se realizó un contraste de hipótesis basado en el coeficiente de concordancia w de Kendall en el que se establece como hipótesis nula la ausencia de concordancia entre las opiniones emitidas por los expertos en los ítems contemplados en cada pregunta.

Atendiendo al nivel de significación estadística se puede concluir que existe un elevado grado de consenso en todas las preguntas en la presente ronda.

5.3.2 VERIFICACIÓN DE LAS PROPOSICIONES DE INVESTIGACIÓN Y VALIDACIÓN DEL MODELO PROPUESTO

La información resultante de la segunda ronda del método Delphi, constituye la entrada esencial de este epígrafe. La concepción de las proposiciones de investigación, están en concordancia con el modelo de evaluación de la innovación propuesto, permite una correspondencia entre la validación del mismo en función de las primeras.

La verificación de las proposiciones de investigación se ha realizado teniendo en cuenta los bloques homogéneos definidos en el capítulo 3. En primer lugar, se hará referencia al bloque referido a las proposiciones generales de investigación, relacionadas con los aspectos más amplios del modelo propuesto; en cuanto al enfoque de evaluación de la innovación, las dimensiones de análisis, así como el orden de importancia de dichas dimensiones para la evaluación de la innovación.

Posteriormente se aborda el bloque segundo referido a las proposiciones específicas de investigación, en las cuales se enuncia la necesidad de obtención de conocimiento acerca de las variables e indicadores necesarios para la evaluación de las dimensiones de innovación concebidas en el modelo para la evaluación propuesto.

A continuación se muestra los resultados de la contratación de las proposiciones de investigación, por bloques homogéneos.

5.3.2.1 Verificación de las proposiciones generales de investigación

Las proposiciones generales de la investigación representan el bloque primero y su validación se debe hacer de manera global, a través de las preguntas que las determinan, debido a la proximidad de planteamiento existente entre ellas. El enunciado de dichas proposiciones se muestra a continuación:

PROPOSICIÓN 1: *Dada la naturaleza de la innovación, ésta debe ser evaluada desde un enfoque interdisciplinar y multidimensional*

PROPOSICIÓN 2. *La evaluación de la innovación comprende al menos cuatro dimensiones: Económica, Humana, Organizativa y Social*

PROPOSICIÓN 3. *Existe un posible orden de importancia ó prioridad en las dimensiones propuestas.*

La verificación de los enunciados anteriores se realiza a partir del análisis de las respuestas obtenidas en la segunda ronda, en las preguntas primera, segunda, tercera y duodécima. El análisis se muestra a continuación:

Verificación de la proposición primera de investigación

La proposición primera de investigación tiene relación con la pregunta primera del cuestionario. En esta pregunta los expertos muestran consenso en sus respuestas al considerar la innovación como un concepto multidimensional. La totalidad de los respondientes identifica la complejidad que engloba la innovación como concepto y proceso (Archibugi, 1998).

El modelo de análisis para la evaluación de la innovación propuesto, sostiene como premisa la integración de diversas dimensiones y actores que influyen tanto en su proceso como en su concepción. La influencia del entorno organizativo y socioeconómico en el proceso de innovación y en las dimensiones determinantes de dicho proceso, establece la necesidad de consideración de la complejidad y del enfoque interdisciplinar y multidimensional; como condición necesaria de evaluación

de la innovación (Stern, 1993). Por tanto el total consenso obtenido en las respuestas a esta pregunta, permiten afirmar que el modelo de análisis para la evaluación de la Innovación, se sienta en bases sólidas y aceptadas a criterios de los expertos participantes en su evaluación. De esta forma **se acepta la proposición de investigación primera.**

Verificación de la proposición segunda de investigación

La proposición segunda de investigación tiene relación con las preguntas segunda y tercera del cuestionario. A continuación se detalla el análisis de la información de resultante de estas preguntas.

La pregunta segunda del cuestionario atribuye un nivel de importancia a las dimensiones Económica, Humana, Organizativa y Social, en una escala ascendente de respuestas equilibrada con categorías de 1 a 5. La tabla 5.16 muestra los valores de tendencia central de las respuestas obtenidas.

Tabla 5.16 Medidas de tendencia central para las dimensiones abordadas

	Económica	Humana	Organizativa	Social
Media	4.69	4.17	4.31	4.42
Mediana	5.00	4.00	5.00	5.00
Moda	5.00	5.00	5.00	5.00
Desviación	0.52	1.11	1.04	0.73

Fuente: Elaboración propia a partir de datos del estudio Delphi

La dimensión económica es reconocida como la más importante, a criterio de los expertos; al mostrar valores de la media aritmética (4.69) superiores a las restantes dimensiones de la innovación. El consenso en cuanto a la importancia de esta dimensión para abordar el concepto y procesos de la innovación es alto, al encontrar valores de desviación estándar más bajos y cercanos a cero (0.52).

En segundo lugar los expertos determinaron, que sigue en orden de importancia la dimensión social de la innovación. Los valores medios de las puntuaciones (4.42) se ubican en el recorrido intercuartílico superior de la distribución. El valor modal (5) y la desviación estándar (0.73) confirman del nivel de importancia por consenso atribuido a esta dimensión.

La dimensión organizativa es identificada en tercer nivel de importancia, con un valor promedio (4.31). Aun cuando el valor modal (5) y el de la mediana (5) presentan valores altos, el nivel de consenso según la desviación estándar (1.04) no es el

óptimo, lo cual indica la existencia de expertos que discrepan en la consideración de la importancia de esta dimensión.

Como última dimensión de la innovación se identifica la humana. El valor medio es alto (4.17), sin embargo el valor de la mediana ha decaído respecto a las demás dimensiones (4). Es importante señalar que en esta dimensión es donde se encuentra una mayor discrepancia de las respuestas, dado el nivel de consenso medido por la desviación estándar (1.11).

A modo de conclusión del análisis de las dimensiones se infiere que todas son reconocidas con un nivel de importancia alto, ubicando los valores promedios, de la mediana y de la moda en el recorrido intercuartílico superior de la distribución de frecuencias. La consideración de estas dimensiones coincide con lo planteado por (OCDE, 2005).

La pregunta tercera aborda la posibilidad de que las dimensiones no sean ortogonales, y se puedan fusionar entre ellas para dar lugar a una nueva categoría de dimensión de innovación. Las respuestas hacen referencia a la posible fusión de las dimensiones humana con la social y organizativa con social. Las restantes combinaciones no son estadísticamente significativas.

Tabla 5.17 Medidas de tendencia central para la fusión de las dimensiones abordadas

	Media	Mediana	Moda	Desviación
Humana- social	1.28	1.00	1.00	0.45
Organizativa- social	2.73	3.00	1.00	1.90

Fuente: Elaboración propia a partir de datos del estudio Delphi

Las medidas de tendencia central mostradas en la tabla 5.17 Indican que la baja factibilidad de fusión de las dimensiones del modelo de análisis para la innovación propuesto. Los bajos valores promedios expresados por los expertos indica la baja importancia que atribuyen a la fusión de las dimensiones propuestas, considerando así que las mismas son suficientes para explicar la innovación en concepto y proceso.

Teniendo en consideración las respuestas obtenidas en la pregunta segunda, que resalta la importancia de las dimensiones Económica, Humana, Organizativa y Social; y la baja aceptación de la necesidad de fusión de estas dimensiones, se puede concluir que las mismas, a criterio de los expertos, explican el concepto y el proceso de innovación de manera fiable, con lo cual **se acepta la proposición segunda de la investigación.**

Verificación de la proposición tercera de investigación

La proposición tercera de investigación tiene relación con la pregunta duodécima del cuestionario. En esta pregunta se solicita al respondiente establecer una jerarquía de importancia entre las dimensiones propuestas. Esta pregunta contrasta la pregunta primera del cuestionario, en cuanto al nivel de importancia de las dimensiones abordadas.

El resultado de la concordancia de los expertos en cuanto a la jerarquía de las dimensiones es bajo. El estadístico W de Kendall muestra valores inferiores al 10% de concordancia, lo cual indica que existe una percepción discrepante entre los expertos, al encontrar una determinada jerarquía entre las dimensiones. En esta pregunta la jerarquía que aparece con mayor frecuencia indica el orden siguiente: Económica, Humana, Organizativa y Social. Sin embargo, en la pregunta primera el orden de importancia que se atribuye a las dimensiones propuestas está bastante alejado de la jerarquía predominante en la pregunta 12. Esta comparativa confirma las discrepancias de jerarquía encontradas. Como resultado de la incapacidad de acuerdo entre la jerarquía de las dimensiones y el bajo consenso de los expertos, se determina que ***se rechaza la proposición tercera de la investigación.***

5.3.2.2 Verificación de las proposiciones específicas de investigación

La verificación de las proposiciones de investigación específica tiene lugar debido a los resultados alcanzados en las proposiciones generales de investigación. La identificación de complejidad y multidimensionalidad en el concepto y proceso de innovación; el reconocimiento de las dimensiones para la innovación propuesta así como el no establecimiento de jerarquía en las citadas dimensiones por parte de los expertos permiten que sean verificadas las proposiciones de investigación específica para cada una de las dimensiones propuestas en el modelo para el análisis de la innovación.

Las proposiciones específicas están enunciadas para verificar la sección del modelo que consolida las dimensiones propuestas, en cuanto a las variables que han de considerarse y los indicadores para la medición de dichas variables, y por ende de las dimensiones. El resultado de la verificación se muestra a continuación.

Verificación de las proposiciones específicas de la dimensión Económica

El análisis de las proposiciones parte de la consideración, que a criterio de los expertos tienen acerca de las variables que se deben considerar en la dimensión económica. El enunciado de la proposición es el siguiente:

Proposición 2.1. *Las variables clave para la evaluación de la dimensión económica de la innovación son: estimación de los beneficios económicos, participación de los socios en el proceso de innovación, estimación de las tasas de adopción de la innovación, efecto “spillover” de la innovación, esfuerzo en I+D, rentabilidad de las inversiones en I+D*

La validación de esta proposición requiere sea analizado las respuestas obtenidas de las pregunta cuarta del cuestionario, en la cual se atribuye un nivel de importancia a las variables propuestas para la dimensión económica. El resultado de las medidas de tendencia central se muestra en la tabla 5. 18

Tabla 5.18 Medidas de tendencia central para las variables de la dimensión Económica

	Beneficios económicos	Participación de los socios	Tasas de adopción de la innovación	Efecto “spillover”	Esfuerzo en I+D	Rentabilidad de las inversiones en I+D
Media	4.58	3.08	3.78	3.50	3.75	4.33
Mediana	5.00	3.00	4.00	4.00	4.00	4.00
Moda	5.00	3.00	4.00	4.00	4.00	5.00
Desviación	0.55	1.00	0.64	1.00	0.73	0.76

Fuente: Elaboración propia a partir de datos del estudio Delphi

Las variables identificadas por los expertos como de mayor importancia son las referidas a la estimación de los beneficios económicos y la rentabilidad de las inversiones en I+D. En efecto, las variables que mejor explican la dimensión económica de la innovación persiguen que los resultados de estos esfuerzos sean valorados a través de estas dos variables (OCDE, 2005). El nivel de importancia de la misma está reflejado por su valor de importancia promedio 4.58 y 4.33 respectivamente, los cuales están avalados por el alto consenso de los respondientes, con valores de desviación inferiores a la unidad (0.55 y 0.76).

En un segundo orden de importancia se encuentran las variables referidas a estimación de las tasas de adopción de la innovación y a los Esfuerzo en I+D, con valores promedios de 3.78 y 3.75 respectivamente y un nivel de consenso alto, con valores de desviación estándar inferiores a la unidad (0.64 y 0.73).

Por último, las variables que a criterio de los expertos presentan menor importancia para la dimensión económica, resultan ser las variables relacionadas con la participación de los socios en la innovación y el efecto “*spillover*” de la misma. Destaca que la primera de ellas presenta un valor promedio, de mediana y de la moda cercano a límite central de respuesta lo cual indica que esta variable tiene una posición de indiferencia para medir la dimensión económica de la innovación.

Los resultados obtenidos hasta aquí, permiten contrastar que las variables son consideradas como importantes por los expertos, para determinar la dimensión económica de la innovación. El valor neutral de la variable participación de los socios, permite que sea considerada como parte de las variables determinan esta dimensión, por tanto se concluye que se **acepta la proposición de investigación específica 2.1.**

La proposición de investigación específica 2.2 está relacionada con los indicadores que deben ser considerados para medir la dimensión económica. El enunciado de la misma se muestra a continuación.

Proposición 2.2: *Los indicadores relevantes para la evaluación de la dimensión económica de la innovación son: Incremento de los ingresos por la aplicación de los resultados de la I+D, Incremento en la rentabilidad financiera por la aplicación de resultados de I+D, Tasa interna de retorno (TIR), Relación beneficio/coste (B/C), Valor Actual Neto (VAN), Gasto en I+D/ Gastos totales del ejercicio*

La información necesaria para la demostración de esta proposición, se extrajo de la pregunta quinta del cuestionario, en la cual se evalúa el nivel de importancia de los indicadores propuestos. Las medidas de tendencia central se muestran en la tabla 5.19.

Tabla 5.19 Medidas de tendencia central para los indicadores de la dimensión Económica

	Incremento de los ingresos	Rentabilidad financiera	Tasa interna de retorno	Relación beneficio/coste	Valor Actual Neto	Gasto en I+D/ Gastos totales
Media	4.56	4.00	3.86	3.69	3.56	3.50
Mediana	5.00	4.00	4.00	4.00	4.00	3.50
Moda	5.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00
Desviación	0.73	0.93	0.76	0.89	1.11	0.77

Fuente: Elaboración propia a partir de datos del estudio Delphi

El criterio de los expertos muestra que los indicadores propuestos son adecuados para medir la dimensión económica. Se hace una mayor referencia al indicador relacionado con el incremento de los ingresos y de la rentabilidad financiera, asociada a la

aplicación de una innovación. Las medidas de tendencia central muestran valores superiores al límite de aceptación de importancia de 3, según la escala utilizada. No obstante, los expertos muestran algunas discrepancias en la importancia que se atribuye al indicador valor actual neto, aunque le atribuyen un nivel de importancia adecuado. De esta forma dada la consideración de los expertos acerca de estos indicadores, se concluye con ***la aceptación de la proposición de investigación específica 2.2.***

Verificación de las proposiciones específicas de la dimensión Humana

El análisis de las proposiciones específicas de la dimensión humana comienza con el criterio de los expertos acerca de las variables que deben considerarse en dicha dimensión. La primera proposición es la siguiente:

Proposición 2.3: *Las variables clave para la evaluación de la dimensión humana de la innovación son: creatividad, flexibilidad y adaptabilidad, trabajo en equipo, formación permanente, experiencia, liderazgo.*

La validación de esta proposición se relaciona con las respuestas obtenidas de la pregunta sexta del cuestionario, en la cual se atribuye un nivel de importancia a las variables propuestas para la dimensión humana. El resultado de las medidas de tendencia central se muestra en la tabla 5.20.

Tabla 5.20 Medidas de tendencia central para las variables de la dimensión Humana

	Creatividad	Flexibilidad y adaptabilidad	Trabajo en equipo	Formación permanente	Experiencia	Liderazgo
Media	4.61	4.11	4.03	3.64	3.64	4.14
Mediana	5.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00
Moda	5.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00
Desviación	0.73	0.62	0.70	0.99	0.90	0.76

Fuente: Elaboración propia a partir de datos del estudio Delphi

Las variables identificadas por los expertos como de mayor importancia son las referidas a la creatividad, liderazgo, flexibilidad y adaptabilidad y trabajo en equipo; las cuales muestran valores promedios por encima de 4 en la escala de Likert utilizada. El nivel de concordancia de estas variables se encuentra en niveles adecuados, al encontrarse la desviación estándar por debajo de la unidad. En segundo lugar los expertos ubican las variables referidas a: formación permanente y experiencia con niveles promedios de 3.64 y una desviación estándar de 0.99 y 0.90 respectivamente.

Los valores de importancia atribuidos a estas variables, así como el nivel de consenso alcanzado por los respondientes permite **aceptar la proposición de investigación específica 2.3.**

La proposición de investigación específica 2.4 relaciona los indicadores que deben ser considerados para medir la dimensión humana. El enunciado de la misma se muestra a continuación.

Proposición 2.4: *Los indicadores relevantes para la evaluación de la dimensión humana de la innovación son: N° de personas con título de Doctor/ Total plantilla de la organización, % de personas dedicadas a actividades de I+D / Total personas de la organización, N° de personas que pertenecen a equipos internos de trabajo, Antigüedad media de experiencia en el puesto de trabajo, % de personas satisfechas con su puesto de trabajo, Tiempo dedicado a actividades de formación/Tiempo total de trabajo*

La información necesaria para la demostración de esta proposición, se extrajo de la pregunta séptima del cuestionario, en la cual se evalúa el nivel de importancia de los indicadores propuestos. Las medidas de tendencia central se muestran en la tabla 5.21.

Tabla 5.21 Medidas de tendencia central para los indicadores de la dimensión humana

	<i>Relación doctores / Total plantilla</i>	<i>Relación personas de I+D / Total de la plantilla</i>	<i>N° de personas que pertenecen a equipos internos de trabajo</i>	<i>Antigüedad media de experiencia en el puesto de trabajo</i>	<i>% de personas satisfechas con su puesto de trabajo</i>	<i>Tiempo dedicado a actividades de formación/Tiempo total de trabajo</i>
Media	3.19	3.83	3.53	2.58	3.56	3.39
Mediana	3.00	4.00	4.00	3.00	4.00	4.00
Moda	3.00	4.00	4.00	3.00	4.00	4.00
Desviación	0.75	0.85	0.97	0.84	0.88	0.93

Fuente: Elaboración propia a partir de datos del estudio Delphi

Los expertos encuestados han llegado a consenso respecto a la importancia de los indicadores propuestos al encontrarse las desviaciones estándar de los mismos por debajo de la unidad. Sin embargo el nivel de importancia que se atribuye a estos indicadores es bajo en su mayoría. Es relevante que el indicador antigüedad media de experiencia en el puesto de trabajo no es considerado como relevante para la dimensión humana. A criterios de los expertos este indicador ha de ser excluido de esta dimensión.

Teniendo en cuenta el bajo nivel de importancia que se le atribuye a los indicadores, así como el alto nivel de consenso mostrado al respecto se concluye que se **acepta de forma parcial la proposición de investigación específica 2.4.**

Verificación de las proposiciones específicas de la dimensión Organizativa

El análisis de las proposiciones específicas de la dimensión organizativa comienza con el criterio de los expertos acerca de las variables que deben considerarse en dicha dimensión. La primera proposición es la siguiente:

Proposición 2.5: *Las variables clave para la evaluación de la dimensión organizativa de la innovación son: creación y desarrollo de conocimiento, captación y transmisión de conocimiento, cultura organizativa, capacidad de emprendimiento, efectividad del modelo de negocio, entornos de aprendizaje.*

Para la validación de esta proposición se utilizan las respuestas obtenidas en la pregunta octava del cuestionario, en la cual se atribuye un nivel de importancia a las variables propuestas para la dimensión organizativa. El resultado de las medidas de tendencia central se muestra en la tabla 5.22.

Tabla 5.22 Medidas de tendencia central para las variables de la dimensión Organizativa

	<i>Creación y desarrollo de conocimiento</i>	<i>Captación y transmisión de conocimiento</i>	<i>Cultura organizativa</i>	<i>Capacidad de emprendimiento</i>	<i>Efectividad del modelo de negocio</i>	<i>Entornos de aprendizaje</i>
Media	4.53	4.64	4.19	4.44	3.75	4.08
Mediana	5.00	5.00	4.00	4.00	4.00	4.00
Moda	5.00	5.00	4.00	4.00	4.00	4.00
Desviación	0.94	0.59	0.67	0.56	0.77	1.00

Fuente: Elaboración propia a partir de datos del estudio Delphi

Todas las variables abordadas en esta dimensión son consideradas por los expertos como criterios que describen la dimensión organizativa. Un amplio consenso de ello se comprueba por los valores de desviación estándar inferiores a la unidad. Destacan con altos valores las variables referidas a la captación y transmisión de conocimiento y la creación y desarrollo del conocimiento. La efectividad del modelo de negocio es la identificada como de menor importancia en esta dimensión aunque su valor promedio esta cercano a 4 en la escala de Likert utilizada. Por todo lo anterior se **acepta la proposición de investigación específica 2.5.**

La proposición de investigación específica 2.6 relaciona los indicadores que deben ser considerados para medir la dimensión organizativa. El enunciado de la misma se muestra a continuación.

Proposición 2.6: *Los indicadores relevantes para la evaluación de la dimensión organizativa de la innovación son: N° de grupos de mejora existentes en la organización, N° de redes de colaboración en las que participa la organización, N° de proyectos nuevos puestos en marcha en el ejercicio, N° de procedimientos organizativos documentados, ° de alineamiento del Modelo de Negocio con los objetivos de la organización.*

La información necesaria para la demostración de esta proposición, se extrajo de la pregunta novena del cuestionario, en la cual se evalúa el nivel de importancia de los indicadores propuestos. Las medidas de tendencia central se muestran en la tabla 5.23.

Tabla 5.23 Medidas de tendencia central para los indicadores de la dimensión organizativa

	<i>N° de grupos de mejora existentes en la organización</i>	<i>N° de redes de colaboración en las que participa la organización</i>	<i>N° de proyectos nuevos puestos en marcha en el ejercicio</i>	<i>N° de procedimientos organizativos documentados</i>	<i>° de alineamiento del Modelo de Negocio con los objetivos de la organización</i>
Media	3.72	4.11	4.03	3.14	3.86
Mediana	4.00	4.00	4.00	3.00	4.00
Moda	4.00	4.00	4.00	3.00	4.00
Desviación	0.94	0.67	0.70	0.76	0.59

Fuente: Elaboración propia a partir de datos del estudio Delphi

Los expertos encuestados han llegado a consenso respecto a la importancia de los indicadores propuestos al encontrarse las desviaciones estándar de los mismos por debajo de la unidad. Los indicadores relacionados con N° de redes de colaboración en las que participa la organización y N° de proyectos nuevos puestos en marcha en el ejercicio son reconocidos como importantes para la medición de la dimensión organizativa con un alto consenso entre los respondientes. En segundo nivel de importancia aparecen los indicadores relacionados con ° de alineamiento del Modelo de Negocio con los objetivos de la organización y N° de grupos de mejora existentes en la organización con valores promedios cercanos a 4 en la escala de Likert. Por último el indicador N° de procedimientos organizativos documentados ocupa el quinto lugar de importancia, sin embargo revela un promedio por encima del neutral en la escala de Likert utilizada.

Teniendo en cuenta el alto nivel de importancia que se atribuye a los indicadores, así como el alto nivel de consenso mostrado al respecto se concluye que se **acepta de forma parcial la proposición de investigación específica 2.6.**

Verificación de las proposiciones específicas de la dimensión Social

El análisis de las proposiciones específicas de la dimensión social se realiza de igual forma a las proposiciones antecesoras, a partir del criterio de los expertos encuestados. El enunciado de la proposición es el siguiente:

Proposición 2.7: *Las variables clave para la evaluación de la dimensión social de la innovación son: mejora en el nivel de empleo, mejora en el sistema educativo, mejora en el sistema de salud, conexiones y redes sociales, responsabilidad social medioambiental, impacto científico.*

Para la validación de esta proposición se utilizan las respuestas obtenidas en la pregunta décima del cuestionario, en la cual se atribuye un nivel de importancia a las variables propuestas para la dimensión social. El resultado de las medidas de tendencia central se muestra en la tabla 5.24.

Tabla 5.24 Medidas de tendencia central para las variables de la Dimensión Social

	<i>Mejora en el nivel de empleo</i>	<i>Mejora en el sistema educativo</i>	<i>Mejora en el sistema de salud</i>	<i>Conexiones y redes sociales</i>	<i>Responsabilidad social medioambiental</i>	<i>Impacto científico</i>
Media	3.94	4.31	3.39	4.00	3.39	3.67
Mediana	4.00	4.00	4.00	4.00	3.00	4.00
Moda	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00
Desviación	0.75	0.71	1.08	0.68	0.84	0.93

Fuente: Elaboración propia a partir de datos del estudio Delphi

Las variables referidas a: Mejora en el sistema educativo y Conexiones y redes sociales son consideradas como criterios que determinan la dimensión social de la innovación, ya que el promedio de los valores de importancia supera el valor de 4 en la escala de Likert y presentan además un consenso apropiado en cuanto a desviación estándar. Con valores similares aparecen en segundo lugar las restantes variables de la dimensión social, que al obtener valores de importancia superiores a 3 se pueden considerar como elementos descriptores de esta dimensión. Todo lo cual permite sea ***aceptada la proposición de investigación específica 2.7.***

La proposición de investigación específica 2.8 relaciona los indicadores que deben ser considerados para medir la dimensión social. El enunciado de la misma se muestra a continuación.

Proposición 2.8: *Los indicadores relevantes para la evaluación de la dimensión social de la innovación son: N° de empleos generados por la innovación, % contribución al mejoramiento de áreas relacionadas con la educación, % contribución al mejoramiento*

de áreas relacionadas con la salud, % contribución a la creación ó fortalecimiento de organizaciones o redes de apoyo, % contribución al mejoramiento de áreas relacionadas con el medioambiente, % de novedad de la innovación.

La información necesaria para la demostración de esta proposición, se extrajo de la pregunta once del cuestionario, en la cual se evalúa el nivel de importancia de los indicadores propuestos. Las medidas de tendencia central se muestran en la tabla 5.25.

Tabla 5.25 Medidas de tendencia central para los indicadores de la dimensión social

	<i>Nº de empleos generados por la innovación</i>	<i>% contribución al mejoramiento de áreas relacionadas con la educación</i>	<i>% contribución al mejoramiento de áreas relacionadas con la salud</i>	<i>% contribución a la creación ó fortalecimiento de organizaciones o redes de apoyo</i>	<i>% contribución al mejoramiento de áreas relacionadas con el medioambiente</i>	<i>% de novedad de la innovación</i>
Media	4.50	3.75	3.22	3.67	3.22	3.75
Mediana	5.00	4.00	3.00	4.00	3.00	4.00
Moda	5.00	4.00	4.00	4.00	3.00	4.00
Desviación	0.56	0.84	1.07	0.99	0.96	1.13

Fuente: Elaboración propia a partir de datos del estudio Delphi

En relación a los indicadores seleccionados para esta dimensión se aprecia que los expertos concuerdan en atribuir la mayor importancia al referido al número de empleado generado por la innovación, el cual da la medida en que la organización contribuye a fomentar el empleo a través de la innovación. En segundo lugar, aparecen los indicadores % contribución al mejoramiento de áreas relacionadas con la educación; el % de novedad de la innovación y el % contribución a la creación ó fortalecimiento de organizaciones o redes de apoyo, mostrando valores de importancia conservadores respecto al primero. Por último los indicadores relacionados con el % contribución al mejoramiento de áreas relacionadas con la salud y el % de contribución al mejoramiento de áreas relacionadas con el medioambiente son considerados como indicadores de menor peso en la dimensión social, no obstante el nivel de importancia atribuido a los mismos indica que son considerados indicadores determinantes de esta dimensión. Todo lo cual da por ***aceptada la proposición de investigación específica 2.8.***

CAPÍTULO 6

**CONCLUSIONES, APORTACIONES
DEL MODELO, LIMITACIONES DEL
ESTUDIO Y FUTURAS LÍNEAS DE
INVESTIGACIÓN**

6.1. Introducción

En este capítulo presentamos las reflexiones que se derivan del desarrollo de este estudio así como las limitaciones y futuras líneas de investigación hacia donde se dirigirán nuestros esfuerzos para profundizar en el estudio de la evaluación multidimensional e interdisciplinar de la innovación.

6.2. Conclusiones

A fin de cumplir el objetivo global planteado inicialmente, consistente en la definición de un modelo de evaluación de la innovación de carácter multidimensional e interdisciplinar que integre y relacione las diferentes perspectivas de la innovación y permita la valorización y seguimiento de la gestión de la innovación en el ámbito de las organizaciones, se ha llevado a cabo una amplia revisión bibliográfica (Capítulo 2), con el fin de lograr un conocimiento adecuado sobre los conceptos, enfoques, modelos y mediciones asociados a la innovación, así como de las medidas utilizadas para su medición, constatando la evolución del concepto de innovación que muestra una progresiva complejidad y un cambio en el aspecto sobre el que se ha puesto históricamente el foco, comenzando por el cambio tecnológico, pasando por el conocimiento en sus diferentes formas y fuentes, por las interacciones entre los diferentes componentes de los procesos de innovación, por las estrategias y capacidades de los sujetos de las innovaciones, hasta llegar a la valorización del factor humano y la sociedad.

En este sentido, la revisión bibliográfica permitió identificar cuatro aspectos fundamentales en la evaluación de la innovación a través del tiempo:

1. Componentes y relaciones que configuran la estructura de un sistema de evaluación de la innovación.
2. Las áreas de conocimiento implicadas que configuran el carácter interdisciplinar de la evaluación de la innovación.
3. Contenidos, en términos de variables e indicadores que explican los aspectos a través de los cuales se mide la innovación.
4. Nuevos enfoques que han trascendido el concepto tradicional de medición a evaluación como herramienta fundamental para la gestión de la innovación.

A partir de dichas aportaciones, planteamos nuestro modelo, el cual propone que la innovación sea evaluada desde cuatro dimensiones: Económica, Humana, Organizativa y Social, cada una de las cuales agrupa una serie de variables e indicadores, a través de las cuales se explica cómo cada una de las dimensiones propuestas, se comporta, desde su ámbito para generar innovación, ya sea los constructos que permita evaluar no sólo los resultados finales de la innovación sino también conocer los elementos y flujos tanto internos como externos, que facilitan la ocurrencia de la innovación. Esto es, creación de conocimiento, transferencia de conocimiento y aprendizaje.

Para llevar a cabo la propuesta del modelo y así responder a su carácter sistémico, multidimensional y complejo, se ha estimado oportuno utilizar los enfoques y modelos del Balanced Scorecard.

Estas relaciones entre las dimensiones del modelo propuesto y los componentes del capital intelectual y perspectivas del balanced scorecard, fundamentan la propuesta de modelo de análisis, multidimensional, interdisciplinar, porque su enfoque también es multidisciplinar e interdisciplinar, lo cual crea sinergias en su integración.

De esta manera, se logra la expresión de las diferentes dimensiones de la innovación propuestas, en medidas tangibles e intangibles para su adecuada evaluación.

Del modelo de análisis propuesto se derivan una serie de proposiciones que se han clasificado en generales y específicas. Dichas proposiciones fueron contrastadas a través del método delphi, dirigido a un grupo de expertos vinculados al Sistema de Innovación Español; la explicación de la metodología de investigación se realizó en el Capítulo 4, y la exposición de los resultados y discusión de los mismos en el Capítulo 5 y el cual da como resultado que 8 de las 11 proposiciones son aceptadas, 2 parcialmente aceptadas y 1 rechazada.

6.3. Aportaciones del modelo

La discusión abordada en este trabajo está relacionada con la importancia actual de la innovación para el crecimiento y el bienestar y la necesidad de diseñar un modelo para su evaluación, que recoja toda la multidimensionalidad e interdisciplinariedad de dicho proceso.

De igual forma, se ha evidenciado que la innovación requiere ser concebida de una forma amplia e interdisciplinar, dada la importancia que se le ha asignado como

elemento de solución a los problemas que aquejan a la sociedad, cuestión que implica un cambio de paradigma todos los agentes involucrados en su proceso.

Asimismo, la manera como se aborda la evaluación del proceso de innovación requiere de una revisión completa, ya que se requieren nuevos indicadores que recojan y expliquen las diferentes dimensiones desde las cuales debemos abordarla para su estudio y comprensión. De acuerdo con la definición propuesta en este trabajo, la medida de la innovación necesita ir más allá de la simple medida de inputs y los outputs. Si bien es importante hacer un seguimiento a los inputs de la innovación, tales como el gasto en investigación y desarrollo, entre otros, esto no es suficiente, tal y como lo afirman, los mismos responsables de su medición. Tampoco es suficiente la medida de los outputs como los indicadores de publicaciones o el número de innovaciones, entre otros, sino que se hace necesario identificar las relaciones existentes entre los agentes del Sistema de Innovación y la capacidad de acción que se adquiere a través de dichas relaciones para responder al mercado o a los retos que impone la misma sociedad.

Esta revisión, debe pasar por dotar a la innovación de un concepto amplio para su comprensión y expresión, involucrando un mayor número de dimensiones y perspectivas que permitan su mejor comprensión y de esa manera, su evaluación. En este sentido, el Modelo propuesto trata de responder, tal y como se ha recogido, a la multidimensionalidad y interdisciplinariedad del concepto y proceso de innovación así como también a la dualidad de la medición del capital físico e intangible invertido en dicho proceso apoyándose para ello, en el enfoque del Capital Intelectual y del Balanced Scorecard.

De esta manera, se avanza en el estudio del verdadero alcance de la innovación, y así, alcanzar el progreso de la sociedad en la que el “conocimiento es la base de su crecimiento económico y de su bienestar social”

Con estas reflexiones realizadas, se considera que están sentadas las bases de la nueva concepción multidimensional e interdisciplinar de la innovación, así como resaltada la importancia socioeconómica de su función ante situaciones de crisis, junto a la complejidad evidente y consecuente del proceso o de la acción de innovar, dada la estructura del sistema de innovación y el comportamiento heterogéneo de los agentes que le componen. “Acción y efecto” de innovar que es tanto la clave como la solución para continuar en la senda del progreso económico de la Humanidad.

6.4. Limitaciones de la investigación

Los resultados y conclusiones de la presente investigación deberán entenderse y analizarse a la luz de las limitaciones inherentes a su desarrollo. Una limitación de carácter general se encuentra vinculada con la naturaleza exploratoria de este estudio, motivada esencialmente por su carácter novedoso, la cual influyó en el marco teórico y en el estudio empírico elaborados.

El uso de la técnica Delphi para llevar a cabo el estudio empírico conduce igualmente a un conjunto de limitaciones. Aparte de las derivadas del juicio subjetivo como fuente de información, una limitación que se considera común a los estudios Delphi es la debilidad sobre la posibilidad de generalizar los resultados obtenidos en un estudio particular, la cual depende de varios elementos intrínsecos al desarrollo de cada trabajo.

En el caso de la presente investigación, esta debilidad proviene esencialmente de las circunstancias que se exponen a continuación.

La primera resulta del número limitado de participantes. De hecho, los resultados enunciados se basan en las experiencias y opiniones de 42 y 36 expertos, integrantes de las primera y segunda rondas, respectivamente. Aunque se trata de un número adecuado de expertos según muchos especialistas en Delphi y denota conformidad con estudios anteriores, un panel más amplio permitiría alcanzar resultados más generalizables por la vastedad (y quizá diversidad) de opiniones y perspectivas.

En este mismo sentido, el prefijar el número de rondas a realizar, puede convertirse en un elemento de presión para los expertos para lograr un consenso en ese lapso de tiempo. Por otra parte, el no fijar el número de rondas a realizar, puede desmotivar a los expertos a aceptar participar, al pensar que el proceso se puede extender demasiado en el tiempo.

Otra de las limitaciones relacionadas con la el estudio Delphi, es la dificultad de generalizar los resultados obtenidos y el modelo propuesto, dada la composición nacional del panel de expertos.

A partir de las conclusiones alcanzadas y las limitaciones encontradas, proponemos futuras líneas de investigación que permitan profundizar en los resultados aquí obtenidos y avanzar en nuevas cuestiones que han surgido de esta investigación

6.5. Futuras líneas de investigación

En esta sección se exponen las distintas líneas de investigación que han surgido del estudio y los resultados obtenidos en los capítulos anteriores. En total se describen tres líneas básicas.

La primera es la realización del estudio Delphi con un mayor número de expertos, incluyendo en este grupo a un número representativo de expertos internacionales de países en los cuales se esté trabajando intensamente en la temática de la innovación, tales como Reino Unido, Finlandia, Estados Unidos, Japón, entre otros.

Asimismo, se plantea la realización de un nuevo estudio sin prefijar rondas para ver el comportamiento de los expertos ante este hecho y poder realizar comparaciones.

La tercera línea de investigación hace referencia a la aplicación del Modelo en el entorno de una organización real para ver su comportamiento a nivel de dimensiones, variables e indicadores y probablemente, poder realizar ajustes a estos niveles, dependiendo de la facilidad con que se logren establecer determinados valores de la medición y posterior evaluación.

Con la definición de estas líneas futuras de investigación se trata de seguir mejorando el modelo de evaluación de la innovación propuesto para que logre su objetivo de mejorar el conocimiento sobre el proceso innovador y de esta manera poder gestionarlo de una forma adecuada y eficiente, en aras de obtener resultados superiores y crear valor tanto al interior como en el entorno de las organizaciones.

REFERENCIAS
BIBLIOGRÁFICAS

- Archibugi, D; Simonetti R. (1998) "Objects and Subjects in Technological Interdependence. Towards a Framework to Monitor Innovation", *International Journal of the Economics of Business*, 5, 3, pp. 295 -309.
- Arrow, K. (1962) The Economic Implications of Learning by Doing. *Review of Economic Studies*, 29 (2).
- Bell, D. (1973): The coming of post-industrial society: A venture in social forecasting, Basic Books, New York.
- Birdir, K. y Pearson, T.E. (2000) "Research chef's competencies: a Delphi approach". *International Journal of Contemporary hospitality Management*. Tomo 12, Nº 3. Pg. 205.
- Brunet, I., Bezunegui, A. y Pastor, I. (2000): "Les Tècniques d'Investigació Social i la seva Aplicació. Universitat Rovira i Virgili. Tarragona.
- Bueno, E (2009): "El Gobierno o Gestión del Conocimiento como estrategia de creación de valor", *Cuadernos de Gestión del Conocimiento Empresarial*, 16, CEDE.
- Bueno, E (2010a): "Conocimiento e innovación para dirigir situaciones complejas de cambio y crisis": Hacia un modelo económico evolutivo-sostenible". En Micheli, J.; Medellín, E.; Hidalgo, A. y Jasso, J. (Coords.): *Conocimiento e Innovación: Un reto ante el cambio y la crisis*, Plaza y Valdés, México.
- Bueno, E (2010b): "La urgente evolución de la sociedad de la información a la del conocimiento: el reto de la innovación", *Boletín Intellectus*, 16, abril, 17-25, electrónico, www.iade.org
- Bueno, E. y Murcia, C (2010): "Propuesta de un modelo interdisciplinar y multidimensional para la evaluación de la innovación", Comunicación presentada al VIII Congreso de Indicadores de Ciencia y Tecnología, RICYT, Madrid.
- Castells, M. (2000): *La era de la información. Vol.1. La sociedad red*, Alianza, Madrid (2ª edic.).
- Bueno-CIC (2003): Modelo de medición y gestión del Capital Intelectual: Modelo Intellectus. Instituto Universitario de Investigación IADE, Universidad Autónoma de Madrid.
- Coccia, M. (2001) "A tool for measuring the performance in the R&D organizations". *Management of Engineering and Technology. PICMET'01 Portland International Conference*. 29 de Julio a 2 de Agosto. Vol. 2. Pgs. 160-167.

- Comanor, W.S. (1967): "Market structure, product differentiation and industrial research", *Quarterly Journal of Economics*, 81, 639-657.
- Comisión Europea (1999): Evaluación transversal de los impactos sobre el medio ambiente, el empleo y las otras prioridades de intervención, *Colección MEANS – Evaluación de los programas socioeconómicos*, Vol. 5.
- Comisión Europea (2006): Poner en práctica el conocimiento: una estrategia amplia de innovación para la UE. Edición Especial Revista Innovación Europea. Dirección General de Empresa e Industria, Noviembre.
- Cooper, R.G. (1983): "The new product process: an empirically-based definition scheme", *R&D Management*, vol. 13, nº 1, pp. 1-13.
- Corrado, C. (Coord.) (2008): Workshop report about Workshop on developing a new research data infrastructure for the study of organizations and innovation, National Science Foundation Headquarters Arlington, Virginia, July 23, 2008.
- Cotec (2010): *Memoria e Informe Cotec 2010: Tecnología e Innovación en España*, Fundación Cotec para la innovación tecnológica, Madrid.
- COTEC. (2000): "Economía de la innovación: Las visiones de Ralph Landau y Christopher Freeman", Estudio No 17.
- Creswell, J. W. [2003]: *Research design: Qualitative, Quantitative and Mixed Approaches*, 2nd ed., SAGE Publications, Thousand Oaks, CA. ISBN: 0-7619-2442-6.
- Davies, D.; Banfield, T.; Sheahan, R.(1976): *The humane technologist*, Oxford University Press, London. [v.c.(1979): *El técnico en la sociedad*, Gustavo Gili, Barcelona].
- Dalkey, N. C. (1969). An experimental study of group opinion. *Futures*, 1 (5), 408-426.
- Dalkey, N.C. y Helmer, o. (1963) "An experimental application of the delphi method to the use of experts". *Management Science*. Vol. 9., N º 3. Abril. P. 458-467.
- Delbecq, A.L., Van de Ven, A.H. y Gustafson, D.H. (1975) *Group techniques for program planning: a guide to nominal group and delphi processes*. Scott, Foresman, Glenview, IL.
- Dosi, G. (1982): "Technological paradigms and technological trajectories", *Research Policy*, 11, 147-162.

- Drucker, P. (1965): *The Future of Industrial Man*, New American Library, London.
- Escobar, C.G. (2000): “La gestión de los intangibles en las empresas europeas. Un análisis a través del Método Delphi”, Tesis doctoral, Universidad Autónoma de Madrid.
- Etzkowitz, H., Leydesdorff, L. (2000): “The dynamics of innovation: from National Systems and “Mode 2” to a Triple Helix of university–industry–government relations”, *Research Policy*, 29, 109–123, Elsevier.
- Fagerberg, J. (2005) *Innovation: a guide to the literature*. In: *The Oxford Handbook of Innovation*. Oxford University Press, New York, pp1.
- Feldman, M. P. (1993). "[An Examination of the Geography of Innovation](#)." *Industrial and Corporate Change*, 2(1): 451-470.
- Forrest, J. E. (1991): “Models of the Process of Technological Innovation”. *Technology Analysis & Strategic Management*, vol. 3, nº. 4, pp. 439-453
- Freeman, C. (1987). *Technology and economic performance: Lessons from Japan*. London, Pinter.
- Freeman, C. (1998): “Economía del Cambio Tecnológico”, Traducción de COTEC.
- Freeman, C; Clark, J.; Soete, L. (1982): “Unemployment and Technical Innovation. A study of Long Waves and Economic Development”, Frances Pinter, Londres.[v.c. (1985): *Desempleo e innovación tecnológica. Un estudio de las ondas largas y el desarrollo económico*. Ministerio de Trabajo y Seguridad Social, Madrid]
- Furman, J., Jeffrey L. Porter Michael E., Stern Scott (2002): *The determinants of national innovative capacity*. *Research Policy* 31 899–933.
- Godin, B. (2007): “National Innovation System: The System Approach in Historical Perspective”, *Project on the History and Sociology of STI Statistics*, Working Paper No. 36, 18p.
- Goldfisher, K. (1993) “Modified delphi: a concept for new product forecasting”. *The Journal of Business Forecasting Methods & Systems*. Primavera, 1992-1993. Vol. 11, Nº 4 Pg. 10.

- Hamel, G and Prahalad, C.K. (2000): Competing for the future. Harvard Business Review, July-august, 122-128.
- Helmer, O., y Quade, E. (1963). *An approach to the Study of a Developing Economy by Operational Gaming* (pp. 2718): RAND Corporation.
- Kaplan, A., Skogstad, L., y Girschick, M. A. (1949). *The prediction of social and technological events*: RAND Corporation.
- Kaplan, R y Norton, N (1992): The Balanced Scorecard - Measures that Drive Performance", Harvard Business Review, Feb. 1992.
- King, N. (1992): Modelling the innovation process: An empirical comparison of approaches. *Journal of Occupational and Organisational Psychology*, 65(2), 89-101.
- King, N. y Anderson, N. (2003): Cómo administrar la innovación y el cambio. Guía crítica para organizaciones. Thomson Editores, Madrid.
- Kline, S.; Rosenberg, N. (1986) An Overview of Innovation. En: Landau/ Rosenberg (1986), National Academy Press
- Lamo de Espinosa, E.; J. M. González García y Torres Alberto, C. (1994): La sociología del conocimiento y de la ciencia, Alianza, Madrid.
- Landau, R. (1991): "Competitividad, crecimiento económico y productividad", raducción de COTEC.
- Landeta, J. (1999) El método delphi: una técnica de previsión para la incertidumbre. Ariel.
- Linstone, H., Turoff, M. (1975): The Delphi Method. Techniques and Applications, Addison-Wesley.
- Lundvall, B (2007): Innovation System Research: where it came from and where it might go. Ponencia. San Sebastián.
- Lundvall, B-A (1992). National Systems of Innovation. Printer Publisher, London.
- March, I. (2003): "La medición del desempeño ante la innovación mediante el uso de indicadores y macroindicadores". *Revista madri+d*, 20, diciembre 2003-enero 2004.
- Marshall, A. (1890): Principles of Economics, MacMillan and Co., London.

- Martino, J. P. (1970) "The optimism/pessimism consistency of delphi panellists", *Technological Forecasting and Social Change*. Vol. 2. Nº 2. pp. 221-224.
- Metcalfe, S. (1995) "The economic foundations of technological policy: equilibrium and evolutionary perspectives" en STONEMAN, P. (ed.) (1995) *Handbook of Economics of Innovation and Technological Change*. Basil Blackwell, Oxford
- Milbergs, E., and N. Vonortas. *Innovation Metrics: Measurement To Insight*. Center for Accelerating Innovation and George Washington University. National Innovation Initiative 21st Century Working Group, Sept. 22, 2004.
- Mitchell, V. W. (1991) "The delphi technique: an exposition and application". *Technology Analysis & Strategic Management*. Vol. 3, Nº 4. Pgs. 333-357.
- Morcillo, P. (2008): "Acerca de los procesos de innovación empresariales", *Working paper*, Madrid.
- Needham, J. (1954): *Science and civilization in china*, Cambridge University Press, Cambridge. [v.c.(1978): La ciencia y la tecnología chinas, Siglo XXI, México].
- Needham, J. (1969): *The grand titulation. Science and society in East and West*. George Allen & Unwin, London. [v.c.(1977): La gran titulación. Ciencia y sociedad en oriente y occidente, Alianza, Madrid].
- Nelson, R. R. (1988). "Institutions supporting technical change in the United States" in G. Dosi (ed.). *Technical Change an Economic Theory*. London, Pinter.
- Nelson, R. R. (1993). *National Innovation Systems - A comparative analysis*. New York, Oxford University Press.
- O'Brien, P. W. (1979) "Doctoral planning studies: a state of the art examination". Flinders University of South Australia. School of Education Research Seminar.
- OCDE (2003): *Manual de Frascati 2002*, FECYT, Madrid
- OCDE (2005): *Manual de Oslo*. 3ª edición.
- Padmore, T.; Schuetze, H.; Gibson, H. (1998): *Modeling systems of innovation: An enterprise-centered view*, *Research Policy*, 26, 605-624.
- Real Academia Española (1992): *Diccionario de la Lengua Española*, Madrid.
- Riggs, W.E. (1983) "The Delphi Technique: an experimental evaluation" *Technological Forecasting & Social Change*. Vol. 23. Pgs. 89-94.
- Rowe, G. y Wright, G. (1999) "The delphi technique as a forecasting tool: issues and analysis". *International Journal of Forecasting*. Nº 15. Pgs. 353-375.

- Sánchez, P. y Carrillo, R. (2006): "La tercera edición del manual de Oslo: cambios e implicaciones. Una perspectiva de capital intelectual", *Revista I+D*, 35, marzo-abril.
- Schumpeter, J. A. (1935): "The Analysis of Economic Change", *The Review of Economics and Statistics*, 17, 4, May, 2-10, Harvard College, Cambridge Mass.
- Schumpeter, J.A.(1912), *Theorie der wirtschaftlichen Entwicklung*, 2d ed., München und Leipzig: Duncker & Humblot, 1926. Engl.ed. *The theory of economic development*, New York: Oxford University Press, 1934. Edición Española "Teoría del desenvolvimiento económico, FCE, México, 1944.
- Sebastián, J. (2009): "La innovación, entre la ciencia, la ficción y la política", *Pensamiento Iberoamericano*, 5, 2ª época, 3-19.
- Smith, M.R.; Marx, I. (1994): Does technology drive history? The dilemma of technological determinism, MIT Press, Cambridge. Mass. [v.c.(1996): Historia y determinismo tecnológico, Alianza, Madrid].
- Solow, R. (1956): "A Contribution to the Theory of Economic Growth," *Quarterly Journal of Economics*, February 1956, 70, 65-94.
- Tornatzky L. G. y Fleischer, M (1990): The Process of Technological Innovation. Lexington Books, Massachusetts/Toronto.
- Uriona, M. (2010): Padrões dinâmicos e estruturas de interação em sistemas de inovação, Exame de Qualificação, programa de pós-graduação em engenharia e gestão do conhecimento, Universidade Federal de Santa Catarina (Brazil).
- Velasco, E.; Zamanillo, I.; Gurutze, M. (2007): Evolución de los Modelos sobre el proceso de innovación: desde el modelo lineal hasta los sistemas de innovación. *Decisiones Organizativas*.
- Vicens, J. (1985). Técnicas de predicción subjetiva, Métodos alternativos de predicción (pp. 67-80). Madrid.
- Von Hippel, E. (1986): "Lead Users: A Source of Novel Product Concepts. *Management Science*, 32(7), 791-805.

Webler, T., Levine, D., Rabel, H. y Renn, O. (1991) "A novel approach to reducing uncertainty: the group delphi". *Technological Forecasting and Social Change*. Vol. 39. Pgs. 253-263.

Yin, R.K. (2003): *Case study research. Design and methods*. USA: Sage publications.

ANEXOS

ANEXO 1
Relación de expertos participantes en el estudio delphi

	ENTIDAD	EXPERTO	SUBSISTEMA
1	AUTÓNOMA DE BARCELONA	David Urbano	CIENTÍFICO
2	AUTÓNOMA DE MADRID	Fernando Casani	CIENTÍFICO
3	AUTÓNOMA DE MADRID	Rafael Garesse	CIENTÍFICO
4	AUTÓNOMA DE MADRID	Jesús Rodríguez Pomeda	CIENTÍFICO
5	COMPLUTENSE DE MADRID	José Emilio Navas	CIENTÍFICO
6	COMPLUTENSE DE MADRID	Gregorio Martín	CIENTÍFICO
7	CÓRDOBA	María Amalia Trillo	CIENTÍFICO
8	DEUSTO	Nekane Aramburu	CIENTÍFICO
9	MÁLAGA	Carlos A Benavides Velasco	CIENTÍFICO
10	MIQUEL HERNÁNDEZ	José María Gómez Gras	CIENTÍFICO
11	POLITÉCNICA DE CATALUÑA	José María Viedma	CIENTÍFICO
12	POLITÉCNICA DE MADRID	Antonio Hidalgo Nuchera	CIENTÍFICO
13	REY JUAN CARLOS I	Fernando García Muiña	CIENTÍFICO
14	AEVAL	Antonio Ramiro Sánchez	PÚBLICO INSTITUCIONAL
15	Ayuntamiento de Madrid - Area de Gobierno de Economía y Empleo	Alejandro Arranz	PÚBLICO INSTITUCIONAL
16	COMUNIDAD DE MADRID	Fernán Montero	PÚBLICO INSTITUCIONAL
17	COMUNIDAD DE MADRID	Susana Lemonche	PÚBLICO INSTITUCIONAL
18	CSIC - IAI	José De Nó Sánchez de Leon	PÚBLICO INSTITUCIONAL
19	CSIC - IQOG	Pedro Noheda Marín	PÚBLICO INSTITUCIONAL
20	CSIC - IEDCYT	Jesús Sebastián	PÚBLICO INSTITUCIONAL
21	FUNDACIÓN COTEC	Manuel Zahera	PÚBLICO INSTITUCIONAL
22	FUNDACIÓN CSIC	José Luis de Miguel	PÚBLICO INSTITUCIONAL
23	MINISTERIO DE CIENCIA E INNOVACIÓN	José Manuel Fernández de Labastida	PÚBLICO INSTITUCIONAL
24	ALIOS HEALTH & FOOD BUSINESS SOLUTION	Ignacio Garamendi	PRODUCTIVO
25	ANGEL ARBONÍES Y ASOCIADOS	Ángel Arboníes	PRODUCTIVO
26	BANKIA	Carlos Torres	PRODUCTIVO
27	CLARKE, MODET&Co.	Benjamín Martínez	PRODUCTIVO
28	GRUPO TAUMACO	Amador López	PRODUCTIVO
29	IBERMÁTICA	José Luis Larrea	PRODUCTIVO
30	INDRA	Beatriz Sánchez Guitián	PRODUCTIVO
31	QUOTA	Antonio Ochoa	PRODUCTIVO
32	CNAT-SOL ESPAÑA	José María Zamarrón	PRODUCTIVO
33	ILATINA BUSINESS SERVICES	Laura Sánchez	PRODUCTIVO
34	ICA2	Carlos Merino	PRODUCTIVO
35	COMITAS COMUNICACIONES S.A.	José F. Arteché	PRODUCTIVO
36	CEIM	Alejandro Couceiro	TECNOLÓGICO
37	EOI	Alfonso González	TECNOLÓGICO
38	FUNDACIÓN CYD	Francesc Solé Parellada	TECNOLÓGICO
39	PARQUE CIENTÍFICO DE MADRID	Antonio Díaz	TECNOLÓGICO
40	PARQUE CIENTÍFICO Y TECNOLÓGICO DE EXTREMADURA	Antonio Verde	TECNOLÓGICO
41	POLITÉCNICA DE VALENCIA	Antonio Gutiérrez	TECNOLÓGICO
42	POLITÉCNICA DE VALENCIA	Ignacio Fernández de Lucio	TECNOLÓGICO

ANEXO 2

Carta de invitación a los expertos

Madrid, 15 de abril de 2011

Estimad@ amig@,

En el seno del Instituto Universitario de Investigación sobre Administración del Conocimiento e Innovación Empresarial (IADE) de la UAM y en mi condición de Director del mismo, estoy dirigiendo un proyecto de Tesis Doctoral sobre *“PROPUESTA DE MODELO PARA LA MEDICIÓN Y EVALUACIÓN DE LA INNOVACIÓN: UN ANÁLISIS MULTIDIMENSIONAL E INTERDISCIPLINAR”*, que viene realizando D^a Cecilia Murcia Rivera. En concreto, el propósito de esta investigación es dar respuesta a la siguiente pregunta: *¿Cuáles son los indicadores de medida de la innovación que reflejan la multidimensionalidad y complejidad de su concepto y proceso?*

Para ello, hemos considerado necesario, para el contraste del citado modelo y sus proposiciones, la utilización de la Metodología Delphi, en la que participarán expertos del Sistema Nacional de Innovación, representando los cuatro subsistemas principales que componen aquél: Académico, Tecnológico, Empresarial y Público-Institucional, entre los que usted ha sido seleccionado.

Le solicitamos su valiosa colaboración para responder a los cuestionarios que serán enviados en dos rondas, cuya realización se presenta a continuación, como cronograma:

Hemos calculado que el diligenciamiento del cuestionario, le tomará aproximadamente 15 minutos.

Los datos serán tratados confidencialmente y de manera global o agregada, con el fin de respetar al máximo la privacidad de los mismos.

En cualquier caso, los resultados obtenidos le serán facilitados, dado que lo que se pretende es la mejora del Sistema Nacional de Innovación. Para poder cumplir este objetivo, le ruego envíe la respuesta a este primer cuestionario **antes del 28 de abril** al siguiente email: cecilia.murcia@uam.es.

Esperando su importante colaboración, me pongo a su entera disposición, al igual que la investigadora que lleva a cabo este proyecto.

Agradeciendo su atención, le envío un cordial saludo.

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Eduardo', with a stylized, flowing script.

Eduardo Bueno Campos
Director del IADE
Catedrático de Economía de la Empresa
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE MADRID

ANEXO 3
Cuestionario Ronda 1

CUESTIONARIO SOBRE EVALUACION DE LA INNOVACIÓN A EXPERTOS DEL SISTEMA NACIONAL DE INNOVACIÓN

Presentación

El objetivo de este cuestionario es validar el modelo de evaluación de la innovación elaborado en el marco de la Tesis Doctoral ***“Propuesta de modelo interdisciplinar y multidimensional para la evaluación de la innovación”***, desarrollada por la Doctoranda Cecilia Murcia Rivera, bajo la dirección del Catedrático Eduardo Bueno Campos, en el Departamento de Organización de Empresas de la Universidad Autónoma de Madrid.

Por este motivo solicitamos su colaboración para cumplimentar este cuestionario y se la agradecemos anticipadamente. Para ello, valore la importancia de cada una de las cuestiones propuestas, considerando, en el caso de tener opinión, que 1 significa “nada importante” y 5 “muy importante”. (Un doble click sobre la casilla a marcar, le dará la opción de activar ó desactivar la misma).

SECCIÓN I. INNOVACIÓN

1. Dada la complejidad del concepto de innovación, su evaluación debe realizarse con un enfoque multidimensional.

SI ☐ 1
NO ☐ 2
NS/NC ☐ 3

2. La innovación debe evaluarse a través de cuatro dimensiones: Económica, Humana, Organizativa y Social.

Dimensiones	1	2	3	4	5	NS/ NC
Económica	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Humana	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Organizativa	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Social	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Otras _____						

3. ¿Cree que algunas dimensiones se podrían fusionar? ¿Cuáles?

SI ☐ 1
NO ☐ 2
NS/NC ☐ 3

(En caso afirmativo, Puede indicarlás? _____)

4. La dimensión económica de la innovación está basada en un conjunto de variables clave.

Variables	1	2	3	4	5	NS/NC
Estimación de los beneficios económicos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Participación de los socios en el proceso de innovación	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Estimación de las Tasas de adopción de la innovación	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Efecto "spillover" de la innovación	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Esfuerzo en I+D	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Rentabilidad de las inversiones en I+D	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Otras _____						

5. ¿Podría valorar los siguientes indicadores en función de su relevancia para la evaluación de la dimensión económica de la innovación?

Indicadores	1	2	3	4	5	NS/NC
Incremento de los ingresos por la aplicación de los resultados de la I+D.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Incremento en la rentabilidad financiera por la aplicación de resultados de I+D	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Tasa interna de retorno (TIR)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Relación beneficio/coste (B/C)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Valor Actual Neto (VAN)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Gasto en I+D/ Gastos totales del ejercicio	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Otros _____						

DIMENSIÓN HUMANA

6. La dimensión humana de la innovación está basada en una serie de variables clave. ¿Podría valorar la importancia de las variables que aparecen a continuación?

Variables	1	2	3	4	5	NS/NC
Creatividad	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Flexibilidad y adaptabilidad	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Trabajo en equipo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Formación permanente	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Experiencia	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Liderazgo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Otras _____						

7. ¿Podría valorar los siguientes indicadores en función de su relevancia para la evaluación de la dimensión humana de la innovación?

Indicadores	1	2	3	4	5	NS/NC
Nº de personas con título de Doctor/ Total plantilla de la organización	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
% de personas dedicadas a actividades de I+D / Total personas de la organización	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Nº de personas que pertenecen a equipos internos de trabajo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Antigüedad media de experiencia en el puesto de trabajo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
% de personas satisfechas con su puesto de trabajo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Tiempo dedicado a actividades de formación/Tiempo total de trabajo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Otros _____						

DIMENSIÓN ORGANIZATIVA

8. La dimensión organizativa de la innovación está basada en una serie de variables clave. ¿Podría valorar la importancia de las variables que aparecen a continuación?

Variables	1	2	3	4	5	NS/NC
Creación y desarrollo de conocimiento	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Captación y transmisión de conocimiento	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Cultura organizativa	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Capacidad de Emprendimiento	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Efectividad del Modelo de negocio	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Entornos de Aprendizaje	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Otras _____						

9. ¿Podría valorar los siguientes indicadores en función de su relevancia para la evaluación de la dimensión organizativa de la innovación?

Indicadores	1	2	3	4	5	NS/NC
Nº de grupos de mejora existentes en la organización	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Número de redes de colaboración en las que participa la organización	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Nº de proyectos nuevos puestos en marcha en el ejercicio	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Nº de procedimientos organizativos documentados	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
º de alineamiento del Modelo de Negocio con los objetivos de la organización	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Otros _____						

DIMENSIÓN SOCIAL

10. La dimensión social de la innovación está basada en una serie de variables clave. ¿Podría valorar la importancia de las variables que aparecen a continuación?

Variables	1	2	3	4	5	NS/NC
Mejora en el nivel de Empleo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Mejora en el Sistema Educativo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Mejora en el Sistema de Salud	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Conexiones y relaciones sociales	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Responsabilidad Social medioambiental	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Impacto científico	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Otras _____						

11. ¿Podría valorar los siguientes indicadores en función de su relevancia para la evaluación de la dimensión social de la innovación?

Indicadores	1	2	3	4	5	NS/NC
Nº de empleos generados por la innovación	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
% contribución al mejoramiento de áreas relacionadas con la educación	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
% contribución al mejoramiento de áreas relacionadas con la salud	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
% contribución a la creación ó fortalecimiento de organizaciones o redes de apoyo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
% contribución al mejoramiento de áreas relacionadas con el medioambiente	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
% de novedad de la innovación	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Otros _____						

12. ¿Podría ordenar de 1 a 4 las dimensiones propuestas para la evaluación de la innovación, en función de su jerarquía de importancia?

Dimensiones	Lugar
Económica	<input type="checkbox"/>
Humana	<input type="checkbox"/>
Organizativa	<input type="checkbox"/>
Social	<input type="checkbox"/>

En el caso de haber introducido en la pregunta 2 alguna dimensión nueva, ¿en qué orden la colocaría? _____

Comentarios adicionales

Sección II.- Datos sociométricos

1. Tipo de organización de pertenencia

Universidad/OPI ☐ π Administraciones Públicas ☐
 π
Empresa privada ☐ Centros Tecnológicos y de I+D ☐
 π

2. Titulación académica

Diplomado /Ing.técnico ☐ π Licenciado/ Ingeniero superior ☐ π Doctor ☐ π
Master y Otros ☐ π

3. Años de antigüedad en su función actual

Menos de 5 ☐ π De 10 a 19 ☐
De 5 a 9 ☐ π 20 ó más ☐

4. Años de experiencia en procesos de investigación

Menos de 5 ☐ π De 10 a 19 ☐ π
De 5 a 9 ☐ π 20 ó más ☐ π
 π

5. Años de experiencia en procesos de gestión de la innovación

Menos de 5 ☐ π De 10 a 19 ☐ π
De 5 a 9 ☐ π 20 ó más ☐

**Muchas gracias por su colaboración y por tomarse el tiempo necesario
para responder a las cuestiones planteadas.**

Sus respuestas serán muy útiles para el desarrollo de nuestra investigación. Le recordamos que los datos serán tratados globalmente y de forma confidencial.

GLOSARIO DE DIMENSIONES Y VARIABLES PARA LA EVALUACIÓN DE LA INNOVACIÓN

DIMENSIÓN ECONÓMICA

La dimensión económica analiza los intercambios de servicios, productos y capital que se efectúan entre la empresa y su entorno, que incluye: empleados, proveedores, inversionistas y bancos, sector público y ONG's y clientes.

DIMENSIÓN HUMANA

El paso de una economía intensiva en mano de obra a otra intensiva en conocimiento, otorga un mayor protagonismo a la persona como generadora, transmisora y receptora de dicho conocimiento. Asimismo, el factor humano es una parte fundamental en la generación de innovaciones dentro de una organización;

DIMENSIÓN ORGANIZATIVA

La organización actual como sujeto de conocimiento, debe saber incorporar los cambios de comportamiento, de cultura y de estructuras, así como los nuevos enfoques de gobierno del conocimiento, de innovación y complejidad requeridos para la sostenibilidad del nuevo sistema.

DIMENSIÓN SOCIAL

La viabilidad de un producto innovador o de una línea de innovación, depende en última instancia, de un contexto social receptivo y favorable, en el cual se valore un resultado como algo nuevo y de interés: en este sentido, el éxito de la innovación (o incluso que sea contemplada como tal) depende ante todo de que los consumidores o los receptores sociales directos de la innovación respondan favorablemente a la misma.

BENEFICIOS ECONÓMICOS

Es la ganancia que obtiene el actor de un proceso económico. Se calcula como los ingresos totales menos los costes totales de producción y distribución.

PARTICIPACIÓN DE LOS SOCIOS

Porcentaje de aportación financiera a una sociedad, normalmente con una finalidad empresarial.

TASA DE ADOPCIÓN

Grado de utilización de la innovación en un tiempo determinado.

EFFECTOS "SPILLOVER"

Cuando los efectos positivos de la innovación rebasan el límite de lo fijado o previsto.

ESFUERZO EN I+D

Porcentaje de recursos enfocados a actividades de I+D relacionada con la organización.

RENTABILIDAD DE LAS INVERSIONES EN I+D

Es la relación entre el beneficio económico y los recursos invertidos en I+D.

CREATIVIDAD

Proceso por el que se facilita la aparición de nuevas ideas y consecuentemente por el que se desarrolla la inventiva.

FLEXIBILIDAD Y ADAPTABILIDAD

Actitud positiva ante el cambio derivado de las circunstancias o necesidades del entorno.

TRABAJO EN EQUIPO

Capacidad de desempeñar el trabajo colaborativo o de organizar y motivar a las personas para que desarrollen las tareas y elaboren las decisiones en grupo..

FORMACIÓN PERMANENTE

Proceso continuo de adquisición de conocimientos y capacidades/competencias, en función de las propias necesidades, para el desempeño de los roles personales, sociales laborales, a los que nos aboca la sociedad.

EXPERIENCIA

Saber que se adquiere con la práctica.

LIDERAZGO

Habilidad de influenciar a las personas para que se empeñen voluntariamente y apliquen su iniciativa en el mejor logro de los objetivos del grupo u organización.

CREACIÓN Y DESARROLLO DE CONOCIMIENTO

Procesos y procedimientos que impulsan el aprendizaje y la innovación.

CAPTACIÓN Y TRANSFERENCIA DE CONOCIMIENTO Y DE TECNOLOGÍA

Procesos y procedimientos a través de los cuales la organización percibe y comunica conocimiento.

CAPACIDAD DE EMPRENDIMIENTO

Acción de emprender o de iniciar cosas, actividades o proyectos, especialmente si encierran dificultad o peligro.

MODELO DE NEGOCIO

Es el conjunto de actividades, organización y recursos estratégicos que transforman la orientación establecida por la empresa en una proposición de valor distintiva, permitiendo a la misma crear y capturar valor.

ENTORNOS DE APRENDIZAJE

Contextos organizativos en los que se producen las dinámicas de cambio y desarrollo organizacional dando lugar a la adquisición de competencias y conocimiento.

CONEXIONES Y RELACIONES SOCIALES

Ello implica articular, de alguna manera, el sistema social, generando redes sociales amplias de individuos, grupos, colectivos e instituciones, a partir de consensos básicos (bien común, interés común, destino compartido, etc.), capaces de generar contextos sociales favorables a la introducción, asimilación y difusión de innovaciones.

RESPONSABILIDAD SOCIAL MEDIOAMBIENTAL

Compromiso con la preservación del medio natural y promoción de iniciativas ecológicas.

IMPACTO CIENTÍFICO

Contribución al desarrollo del conocimiento científico para la solución de problemas sociales.

ANEXO 4

Cuestionario Segunda Ronda

CUESTIONARIO SOBRE EVALUACION DE LA INNOVACIÓN A EXPERTOS DEL SISTEMA NACIONAL DE INNOVACIÓN

Presentación

El objetivo de este cuestionario es validar el modelo de evaluación de la innovación elaborado en el marco de la Tesis Doctoral ***“Propuesta de modelo interdisciplinar y multidimensional para la evaluación de la innovación”***, desarrollada por la Doctoranda Cecilia Murcia Rivera, bajo la dirección del Catedrático Eduardo Bueno Campos, en el Departamento de Organización de Empresas de la Universidad Autónoma de Madrid.

Por este motivo solicitamos su colaboración para cumplimentar este segundo cuestionario y se la agradecemos anticipadamente. Para ello, valore nuevamente la importancia de cada una de las cuestiones propuestas, considerando, en el caso de tener opinión, que 1 significa “nada importante” y 5 “muy importante”. (Un doble click sobre la casilla a marcar, le dará la opción de activar ó desactivar casilla).

SECCIÓN I. INNOVACIÓN

13. Dada la complejidad del concepto de innovación, su evaluación debe realizarse con un enfoque multidimensional.

SI ☐
 NO ☐
 NS/NC ☐

Su respuesta 1ª ronda	Valor Modal	% Expertos
	51	400%

14. La innovación debe evaluarse a través de cuatro dimensiones: Económica, Humana, Organizativa y Social.

Dimensiones	1	2	3	4	5	NS/NC
Económica	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Humana	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Organizativa	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Social	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

Su respuesta 1ª ronda	Valor medio	Desviación Estándar
	4.62	0.582
	4.26	1.037
	4.33	0.846

15. ¿Cree que algunas dimensiones se podrían fusionar? ¿Cuáles?

SI ☐
 NO ☐
 NS/NC ☐

Su respuesta 1ª ronda	Valor Modal	% Expertos

(En caso afirmativo, Puede indicarlo? _____)

Un 33% de los expertos considera que SI podrían fusionarse, como se muestra a continuación:

Propuesta de Fusión entre dimensiones	1	2	3	4	5	NS/NC
Humana- social	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Organizativa- social	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Humana- organizativa	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Económico-organizativa	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Humana-organizativa en la económica	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Social- organizativa- medio ambiente	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

Su respuesta 1ª ronda	Frecuencia absoluta
	5
	2
	3
	2
	1

DIMENSIÓN ECONÓMICA

16. La dimensión económica de la innovación está basada en un conjunto de variables clave.

Variables	1	2	3	4	5	NS/NC
Estimación de los beneficios económicos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Participación de los socios en el proceso de innovación	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Estimación de las Tasas de adopción de la innovación	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Efecto "spillover" de la innovación	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Esfuerzo en I+D	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Rentabilidad de las inversiones en I+D	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

Su respuesta 1ª ronda	Valor medio	Desviación Estándar
	4.43	0.831
	3.21	1.180
	3.64	1.055
	3.62	1.229

17. ¿Podría valorar los siguientes indicadores en función de su relevancia para la evaluación de la dimensión económica de la innovación?

Indicadores	1	2	3	4	5	NS/NC
Incremento de los beneficios debidos a la aplicación de los resultados de la I+D.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Incremento en la rentabilidad financiera por la aplicación de resultados de I+D	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Tasa interna de retorno (TIR)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Relación beneficio/coste (B/C)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Valor Actual Neto (VAN)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Gasto en I+D/ Gastos totales del ejercicio	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

Su respuesta 1ª ronda	Valor medio	Desviación Estándar
	4.45	0.772
	3.83	1.057
	3.71	0.891
	3.69	1.024
	3.57	1.233
	3.50	0.994

DIMENSIÓN HUMANA

18. La dimensión humana de la innovación está basada en una serie de variables clave. ¿Podría valorar la importancia de las variables que aparecen a continuación?

Variables	1	2	3	4	5	NS/ NC
Creatividad	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Flexibilidad y adaptabilidad	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Trabajo en equipo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Formación permanente	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Experiencia	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Liderazgo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

Su respuesta 1ª ronda	Valor medio	Desviación Estándar
	4.50	0.969
	4.17	0.696
	3.98	0.950
	3.71	1.088
	3.64	1.055
	4.07	0.947

19. ¿Podría valorar los siguientes indicadores en función de su relevancia para la evaluación de la dimensión humana de la innovación?

Indicadores	1	2	3	4	5	NS/ NC
Nº de personas con título de Doctor/ Total plantilla de la organización	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
% de personas dedicadas a actividades de I+D / Total personas de la organización	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Nº de personas que pertenecen a equipos internos de trabajo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Antigüedad media de experiencia en el puesto de trabajo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
% de personas satisfechas con su puesto de trabajo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Tiempo dedicado a actividades de formación/Tiempo total de trabajo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

Su respuesta 1ª ronda	Valor medio	Desviación Estándar
	3.36	0.821
	3.86	0.952
	3.52	1.065
	2.62	0.962
	3.60	1.170
	3.43	1.016

DIMENSIÓN ORGANIZATIVA

20. La dimensión organizativa de la innovación está basada en una serie de variables clave. ¿Podría valorar la importancia de las variables que aparecen a continuación?

Variables	1	2	3	4	5	NS/ NC
Creación y desarrollo de conocimiento	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Captación y transmisión de conocimiento	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Pautas organizativas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Capacidad de Emprendimiento	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Efectividad del Modelo de negocio	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Entornos de Aprendizaje	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

Su respuesta 1ª ronda	Valor medio	Desviación Estándar
	4.33	1.262
	4.38	0.962
	4.02	1.070
	4.29	0.944
	3.60	1.037
	4.10	0.878

21. ¿Podría valorar los siguientes indicadores en función de su relevancia para la evaluación de la dimensión organizativa de la innovación?

Indicadores	1	2	3	4	5	NS/NC
Nº de grupos de mejora existentes en la organización	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Número de redes de colaboración en las que participa la organización	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Nº de proyectos nuevos puestos en marcha en el ejercicio	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Nº de procedimientos organizativos documentados	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
º de alineamiento del Modelo de Negocio con los objetivos de la organización	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

Su respuesta 1ª ronda	Valor medio	Desviación Estándar
	3.81	1.087
	4.02	0.950
	3.79	1.048
	3.21	0.898
	3.83	1.010

DIMENSIÓN SOCIAL

22. La dimensión social de la innovación está basada en una serie de variables clave. ¿Podría valorar la importancia de las variables que aparecen a continuación?

Variables	1	2	3	4	5	NS/NC
Cambios en el Empleo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Cambios en la Educación	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Cambios en la Salud	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Conexiones y relaciones sociales	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Responsabilidad Social medioambiental	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Impacto científico	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

Su respuesta 1ª ronda	Valor medio	Desviación Estándar
	3.81	1.254
	4.10	1.055
	3.43	1.213
	3.81	1.273
	3.36	1.144
	3.69	1.239

23. ¿Podría valorar los siguientes indicadores en función de su relevancia para la evaluación de la dimensión social de la innovación?

Indicadores	1	2	3	4	5	NS/NC
Nº de empleos generados por la innovación	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
% contribución al mejoramiento de áreas relacionadas con la educación	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
% contribución al mejoramiento de áreas relacionadas con la salud	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
% contribución a la creación ó fortalecimiento de organizaciones o redes de apoyo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
% contribución al mejoramiento de áreas relacionadas con el medioambiente	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
% de novedad de la innovación	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

Su respuesta 1ª ronda	Valor medio	Desviación Estándar
	4.26	0.939
	3.69	1.115
	3.31	1.278
	3.67	1.319
	3.29	1.274
	3.52	1.642

24. ¿Podría ordenar de 1 a 4 las dimensiones propuestas para la evaluación de la innovación, en función de su jerarquía de importancia?

Dimensiones	Lugar
Económica	<input type="checkbox"/>
Humana	<input type="checkbox"/>
Organizativa	<input type="checkbox"/>
Social	<input type="checkbox"/>

Su respuesta 1ª ronda	Valor Modal de combinación
	1
	3
	2
	4

El 17% de los expertos señala esta combinación.

En el caso de haber introducido en la pregunta 2 alguna dimensión nueva, ¿en qué orden la colocaría? _____

Comentarios adicionales

Anexo

Información adicional de la primera ronda

Nuevas Dimensiones propuestas	1	2	3	4	5	NS/ NC
Cultural	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Relacional	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Científico-técnica	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Tecnológica	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Medio Ambiente	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

Frecuencia absoluta
1
1
1
2
1

Otras Variables Económicas propuestas	1	2	3	4	5	NS/ NC
Mercado-Ventas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Riesgos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Buenas prácticas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

Frecuencia absoluta
1
1
1

Otros Indicadores económicos propuestos	1	2	3	4	5	NS/ NC
Posicionamiento en el mercado	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Estrategia a largo plazo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Satisfacción de los clientes	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Ventas y/o exportaciones marginales de nuevos productos o mejorados	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

Frecuencia absoluta
1
1
1
1

Otras variables Dimensión Humana propuestos	1	2	3	4	5	NS/ NC
Asunción de riesgo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Aprendizaje y mejora	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Capacidad de aprendizaje e innovación	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Generar espíritu innovador	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Compromiso a largo plazo con la innovación	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Idiomas, globalidad y conocimiento de la cultura	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

Frecuencia absoluta
1
1
1
1
1
1

Otros indicadores de la dimensión humana propuestos	1	2	3	4	5	NS/NC
Nivel de Cooperación y redes externas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Involucramiento de los directivos en la innovación	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Recompensas por resultados en innovación	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Nivel de confianza en el equipo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Cantidad de Sugerencias de los empleados	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

Frecuencia absoluta
1
1
1
1
1

Otras variables organizativas propuestas	1	2	3	4	5	NS/NC
Utilización de las TICs	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Cultura organizativa	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Adaptabilidad de la estructura organizativa al modelo de negocio	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Cooperación	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Ambiente para la creatividad	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Liderazgo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

Frecuencia absoluta
1
1
1
1
1

Otros indicadores organizativos propuestos	1	2	3	4	5	NS/NC
Transferencia de conocimientos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Número de mejoras implantadas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Número de ideas creativas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Liderazgo estratégico	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Resultado en procesos y proyectos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

Frecuencia absoluta
1
1
1

Otras variables sociales propuestas	1	2	3	4	5	NS/NC
Confianza y valores compartidos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Mejora en la calidad de vida	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Reconocimiento social	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Valoración social sobre el espíritu emprendedor	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Impacto en la mejora de las capacidades personales	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

Frecuencia absoluta
1
1
1
1

Otros indicadores sociales propuestos	1	2	3	4	5	NS/NC
Incremento de la riqueza regional	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

Frecuencia absoluta
1

ANEXO 6

ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LAS RESPUESTAS

PREGUNTA N°2: *La innovación debe evaluarse a través de cuatro dimensiones: Económica, Humana, Organizativa y Social.*

Estadísticos		Dimensión Económica		Dimensión Humana		Dimensión Organizativa		Dimensión Social	
		R1	R2	R1	R2	R1	R2	R1	R2
Media		4,62	4,69	4,26	4,17	4,33	4,31	4,33	4,42
Mediana		5,00	5,00	5,00	4,00	4,50	5,00	5,00	5,00
Desv. tip.		,582	,525	1,037	1,108	,846	1,037	,902	,732
Percentiles	25	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00
	50	5,00	5,00	5,00	4,00	4,50	4,50	5,00	5,00
	75	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00
Coeficiente de variación		,13	,11	,24	,27	,20	,24	,21	,17
Recorrido intercuartílico		1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00

PREGUNTA N°4: *La dimensión económica de la innovación está basada en un conjunto de variables clave.*

Estadísticos		Estimación de los beneficios económicos		Participación de los socios en el proceso de innovación		Estimación de las tasas de adopción de la innovación		Efecto "spillover" de la innovación		Esfuerzo en I+D		Rentabilidad de las inversiones en I+D	
		R1	R2	R1	R2	R1	R2	R1	R2	R1	R2	R1	R2
Media		4,43	4,58	3,21	3,08	3,64	3,78	3,62	3,50	3,88	3,75	4,05	4,33
Mediana		5,00	5,00	3,00	3,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00
Desv. tip.		,831	,554	1,180	,996	1,055	,637	1,229	1,000	,861	,732	1,147	,756
Percentiles	25	4,00	4,00	2,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	4,00	4,00
	50	5,00	5,00	3,00	3,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00
	75	5,00	5,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,25	4,00	4,25	4,00	5,00	5,00
Coeficiente de variación		,19	,12	,37	,32	,29	,17	,34	,29	,22	,20	,28	,17
Recorrido intercuartílico		1,00	1,00	2,00	1,00	1,00	1,00	1,25	1,00	1,25	1,00	1,00	1,00

Escala de respuestas.

PREGUNTA Nº 5: ¿Podría valorar los siguientes indicadores en función de su relevancia para la evaluación de la dimensión económica de la innovación?

Estadísticos		Incremento de los beneficios debidos a la aplicación de los resultados de la I+D.		Incremento en la rentabilidad financiera por la aplicación de resultados de I+D		Tasa interna de retorno (TIR)		Relación beneficio/coste (B/C)		Valor Actual Neto (VAN)		Gasto en I+D/ Gastos totales del ejercicio	
Rondas		R1	R2	R1	R2	R1	R2	R1	R2	R1	R2	R1	R2
Media		4,45	4,56	3,83	4,00	3,71	3,86	3,69	3,69	3,57	3,56	3,50	3,50
Mediana		5,00	5,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	3,50	3,50
Desv. típ.		,772	,735	1,057	,926	,891	,762	1,024	,889	1,233	1,107	,994	,775
Percentiles	25	4,00	4,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00
	50	5,00	5,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	3,50	3,50
	75	5,00	5,00	5,00	5,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00
Coeficiente de variación		,17	,16	,28	,23	,24	,20	,28	,24	,35	,31	,28	,22
Recorrido intercuartílico		1,00	1,00	2,00	2,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00

Escala de respuestas.

PREGUNTA Nº 6: La dimensión humana de la innovación está basada en una serie de variables clave. ¿Podría valorar la importancia de las variables que aparecen a continuación?

Estadísticos		Creatividad		Flexibilidad y adaptabilidad		Trabajo en equipo		Formación permanente		Experiencia		Liderazgo	
Ronda		R1	R2	R1	R2	R1	R2	R1	R2	R1	R2	R1	R2
Media		4,50	4,61	4,17	4,11	3,98	4,03	3,71	3,64	3,64	3,64	4,07	4,14
Mediana		5,00	5,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00
Desv. típ.		,969	,728	,696	,622	,950	,696	1,088	,990	1,055	,899	,947	,762
Percentiles	25	4,00	4,00	4,00	4,00	3,75	4,00	3,00	3,00	3,00	3,00	4,00	4,00
	50	5,00	5,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00
	75	5,00	5,00	5,00	4,75	5,00	4,75	5,00	4,00	4,00	4,00	5,00	5,00
Coeficiente variación		,22	,16	,17	,15	,24	,17	,29	,27	,29	,25	,23	,18
Recorrido intercuartílico		1,00	1,00	1,00	,75	1,25	,75	2,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00

Escala de respuestas.

PREGUNTA N° 7: *¿Podría valorar los siguientes indicadores en función de su relevancia para la evaluación de la dimensión humana de la innovación?*

Estadísticos		N° de personas con título de Doctor/ Total plantilla de la organización		% de personas dedicadas a actividades de I+D / Total personas de la organización		N° de personas que pertenecen a equipos internos de trabajo		Antigüedad media de experiencia en el puesto de trabajo		% de personas satisfechas con su puesto de trabajo		Tiempo dedicado a actividades de formación/Tiempo total de trabajo	
Rondas		R1	R2	R1	R2	R1	R2	R1	R2	R1	R2	R1	R2
Media		3,36	3,19	3,86	3,83	3,52	3,53	2,62	2,58	3,60	3,56	3,43	3,39
Mediana		3,00	3,00	4,00	4,00	4,00	4,00	3,00	3,00	4,00	4,00	4,00	4,00
Desv. típ.		,821	,749	,952	,845	1,065	,971	,962	,841	1,170	,877	1,016	,934
Percentiles	25	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	2,00	2,00	3,00	3,00	3,00	3,00
	50	3,00	3,00	4,00	4,00	4,00	4,00	3,00	3,00	4,00	4,00	4,00	4,00
	75	3,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	3,00	3,00	4,00	4,00	4,00	4,00
Coeficiente de variación		,24	,23	,25	,22	,30	,28	,37	,33	,33	,25	,30	,28
Recorrido intercuartílico		,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00

Escala de respuestas.

PREGUNTA N° 8: *La dimensión organizativa de la innovación está basada en una serie de variables clave. ¿Podría valorar la importancia de las variables que aparecen a continuación?*

Estadísticos		Creación y desarrollo de conocimiento		Captación y transmisión de conocimiento		Cultura organizativa		Capacidad de Emprendimiento		Efectividad del Modelo de negocio		Entornos de Aprendizaje	
Rondas		R1	R2	R1	R2	R1	R2	R1	R2	R1	R2	R1	R2
Media		4,33	4,53	4,38	4,64	4,02	4,19	4,29	4,44	3,60	3,75	4,10	4,08
Mediana		5,00	5,00	5,00	5,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00
Desv. típ.		1,262	,941	,962	,593	1,070	,668	,944	,558	1,037	,770	,878	,996
Percentiles	25	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	3,00	3,00	4,00	4,00
	50	5,00	5,00	5,00	5,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00
	75	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	4,00	4,00	5,00	5,00
Coeficiente de variación		,29	,21	,22	,13	,27	,16	,22	,13	,29	,21	,21	,24
Recorrido intercuartílico		1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00

Escala de respuestas.

PREGUNTA N° 9: ¿Podría valorar los siguientes indicadores en función de su relevancia para la evaluación de la dimensión organizativa de la innovación?

Estadísticos		N° de grupos de mejora existentes en la organización		Número de redes de colaboración en las que participa la organización		N° de proyectos nuevos puestos en marcha en el ejercicio		N° de procedimientos organizativos documentados		N° de alineamiento del Modelo de Negocio con los objetivos de la organización	
Rondas		R1	R2	R1	R2	R1	R2	R1	R2	R1	R2
Media		3,81	3,72	4,02	4,11	3,79	4,03	3,21	3,14	3,83	3,86
Mediana		4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	3,00	3,00	4,00	4,00
Desv. tip.		1,087	,944	,950	,667	1,048	,696	,898	,762	1,010	,593
Percentiles	25	3,00	3,00	4,00	4,00	3,00	4,00	2,75	3,00	3,00	3,25
	50	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	3,00	3,00	4,00	4,00
	75	5,00	4,00	5,00	5,00	4,25	4,00	4,00	4,00	5,00	4,00
Coeficiente de variación		,29	,25	,24	,16	,28	,17	,28	,24	,26	,15
Recorrido intercuartílico		2,00	1,00	1,00	1,00	1,25	,00	1,25	1,00	2,00	,75

Escala de respuestas.

PREGUNTA N° 10: La dimensión social de la innovación está basada en una serie de variables clave. ¿Podría valorar la importancia de las variables que aparecen a continuación?

Estadísticos		Mejora en el nivel de empleo		Mejora en el sistema educativo		Mejora en el sistema de salud		Conexiones y relaciones sociales		Responsabilidad Social medioambiental		Impacto científico	
Rondas		R1	R2	R1	R2	R1	R2	R1	R2	R1	R2	R1	R2
Media		3,81	3,94	4,10	4,31	3,43	3,39	3,81	4,00	3,36	3,39	3,69	3,67
Mediana		4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	3,00	4,00	4,00
Desv. tip.		1,254	,754	1,055	,710	1,213	1,076	1,273	,676	1,144	,838	1,239	,926
Percentiles	25	3,00	3,25	4,00	4,00	3,00	3,00	3,00	4,00	3,00	3,00	3,00	3,00
	50	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	3,00	4,00	3,00
	75	5,00	4,00	5,00	5,00	4,00	4,00	5,00	4,00	4,00	4,00	5,00	4,00
Coeficiente de variación		,33	,19	,26	,16	,35	,32	,33	,17	,34	,25	,34	,25
Recorrido intercuartílico		2,00	,75	1,00	1,00	1,00	1,00	2,00	,00	1,00	1,00	2,00	1,00

Escala de respuestas.

PREGUNTA N° 11: *¿Podría valorar los siguientes indicadores en función de su relevancia para la evaluación de la dimensión social de la innovación?*

Estadísticos		N° de empleos generados por la innovación		% contribución al mejoramiento de áreas relacionadas con la educación		% contribución al mejoramiento de áreas relacionadas con la salud		% contribución a la creación ó fortalecimiento de organizaciones o redes de apoyo		% contribución al mejoramiento de áreas relacionadas con el medioambiente		% de novedad de la innovación	
Rondas		R1	R2	R1	R2	R1	R2	R1	R2	R1	R2	R1	R2
Media		4,26	4,50	3,69	3,75	3,31	3,22	3,67	3,67	3,29	3,22	3,52	3,75
Mediana		4,00	5,00	4,00	4,00	3,00	3,00	4,00	4,00	3,00	3,00	4,00	4,00
Desv. típ.		,939	,561	1,115	,841	1,278	1,072	1,319	,986	1,274	,959	1,642	1,131
Percentiles	25	4,00	4,00	3,00	3,25	3,00	3,00	3,00	3,00	2,75	3,00	3,00	3,00
	50	4,00	5,00	4,00	4,00	3,00	3,00	4,00	4,00	3,00	3,00	4,00	4,00
	75	5,00	5,00	4,00	4,00	4,00	4,00	5,00	4,00	4,00	4,00	5,00	4,00
Coeficiente de variación		,22	,12	,30	,22	,39	,33	,36	,27	,39	,30	,47	,30
Recorrido intercuartílico		1,00	1,00	1,00	,75	1,00	1,00	2,00	1,00	1,25	1,00	2,00	1,00

Escala de respuestas.